Gehirn VII weiblich.

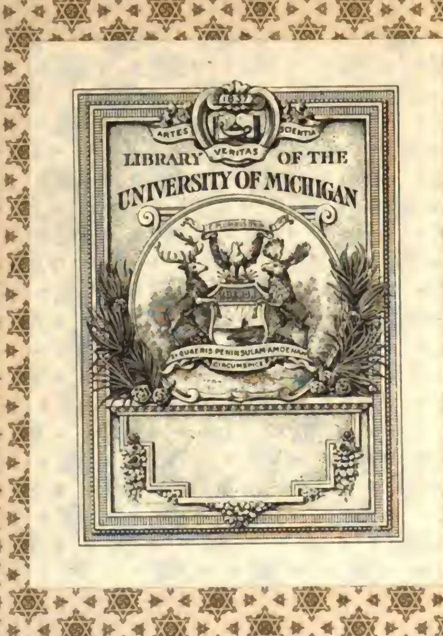
Fig. 3.

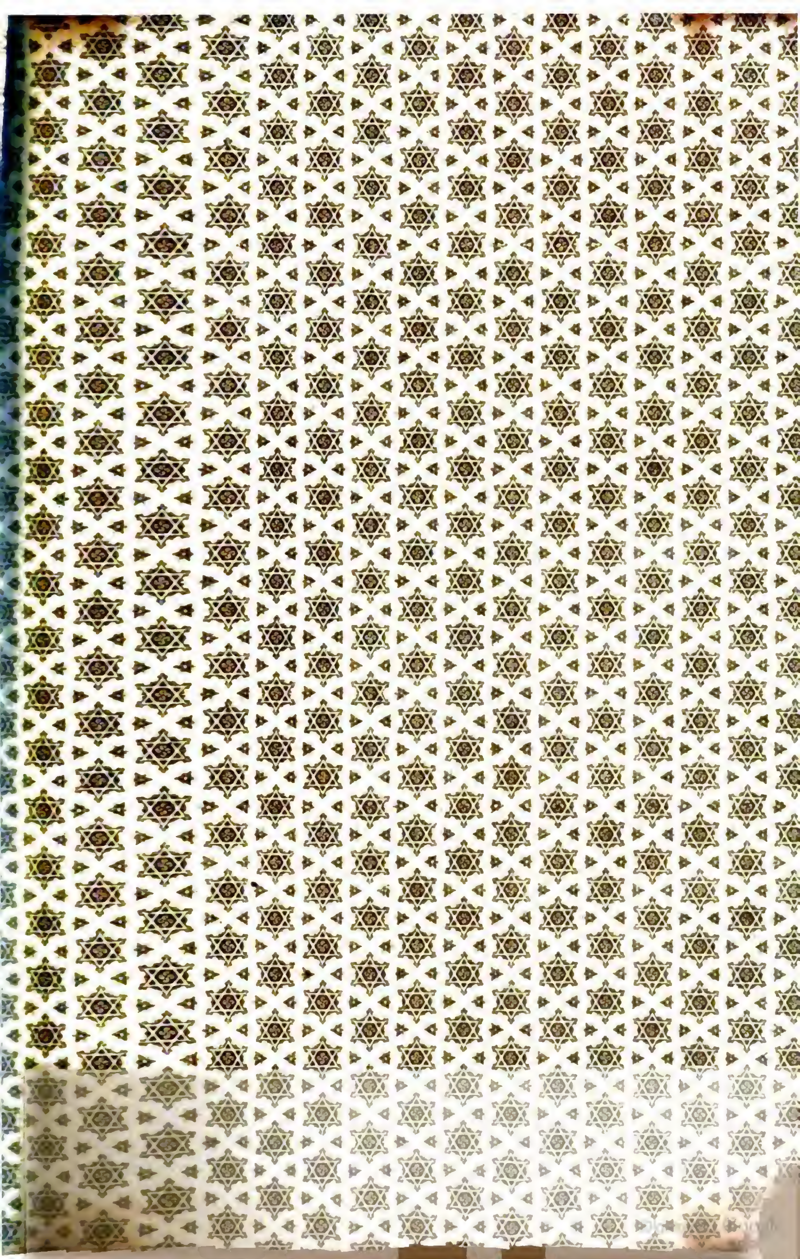
Verhandlungen der Physikalisch-medincinischen ...

Physikalisch-medicinische Gesellschaft, Würzburg

Gehirn III männlich b




1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



VERHANDLUNGEN

DER

PHYSIKAL.-MEDICIN. GESELLSCHAFT

IN

WÜRZBURG

HERAUSGEGEBEN

VON

DER REDACTIONS-COMMISSION DER GESELLSCHAFT.

NEUE FOLGE.

XV. BAND.

Mit 7 lithographirten Tafeln.

WÜRZBURG.
DRUCK UND VERLAG DER STAHEL'SCHEN BUCH- UND KUNSTHANDLUNG.
1881.

INHALT

des

XV. Bandes.

Seite

Medicinische Statistik der Stadt Würzburg für das Jahr 1878.

Von

Dr. OTTMAR HOFMANN,

kgl. Bezirksarzt.

(Mit Tafel V. und VI.)

I. Topographische Bemerkungen.

1. Witterungsverhältnisse des Jahres 1878.

(Hiezu Tafel V., Fig. 1—4).

a) *Temperatur* [1]). Die Monatsmittel, monatlichen und täglichen Schwankungen der Wärme finden sich in nachfolgender Tabelle verzeichnet: (Reaum. [1])

Monate	Mittel nach *Schön* [2])	Mittel 1878	Maximum		Minimum		Mittleres Max.	Mittleres Min.	Tägliche Schwankung		
			Datum	° R.	Datum	° R.			Mittel	Max.	Min.
Januar	+ 0,22	+ 0,12	23.	8	11.	—12	1,9	— 2,1	3,3	10	1
Februar	1,19	2,18	17.	9,5	13.	— 7	4,8	— 0,4	5,2	10	1
März	4,24	3,3	29.	13	15.	— 5	5,5	+ 0,4	5,8	10	2
April	9,00	8,7	20.	19,5	6.	— 1,5	12,4	3,5	8,8	13,2	4
Mai	12,92	11,7	18.	20,5	26.	3	15,5	7,8	7,7	10,5	3
Juni	15,47	13,25	22.	21	6.	2,25	17,9	8,6	8,4	14,25	4,5
Juli	16,13	14,3	22.	23,5	17.	6	17,6	10,0	7,5	12	3
August	15,59	14,3	6.	23,5	17.	6,5	18,0	10,7	7,2	12	2,25
Septembr.	12,99	11,1	7.	20,25	21.	2	15,0	7,9	6,7	10	2,5
October	8,45	6,9	8.	15	30.	+ 0,25	10,1.	4,0	6,1	9	1,5
November	3,32	1,9	26.	8	18.	— 3	4,3	+ 0,02	4,2	9	1,5
December	+ 0,67	— 0,75	30.	8,75	10.	— 10	+ 0,7	— 3,2	4,8	9,75	1,5
Jahr	8,35	7,2		23,5		— 12	10,3	3,9	6,3	14,28	1

[1]) Die Beobachtungen wurden an der Nordseite meines frei gelegenen Wohnhauses (Haugerring 10) mit einem Maximum- und Minimum-Thermometer gemacht.

[2]) Bavaria, Bd. III., Abth. 1, S. 13 u. f.

Mit Ausnahme des Februar, dessen Mitteltemperatur um 1⁰ die von *Schoen* berechnete Normaltemperatur dieses Monates überstieg, blieben alle übrigen Monatsmittel der Temperatur unter der Normaltemperatur, und zwar am stärksten im Juni, Juli und September, am geringsten im Winter, Frühling und Spätherbst. Die mittlere Jahrestemperatur blieb dadurch um 1,15⁰ unter dem normalmässigen Mittel. Die täglichen Temperatur-Schwankungen waren am geringsten im Januar, und steigerten sich von da bis zum April, wo sie mit 8,8⁰ ihr Maximum erreichten; im Mai, Juni, Juli und August waren die täglichen Schwankungen noch ziemlich bedeutend (7,2—8,4), nahmen aber vom September an wieder stetig ab. Die absolut grösste tägliche Schwankung hatte der Juni mit 14,25⁰, die kleinste der Januar und Februar mit je 1⁰.

b) *Luftdruck* in Millim. | *Dunstdruck*.

Monate	Luftdruck: Mittel nach *Schoen*	Mittel 1878	Maximum		Minimum		Dunstdruck: Mittel 1878	Maximum		Minimum	
			Datum	mm	Datum	mm		Dat.	mm	Dat.	mm
Januar	744	751	13.	763	25.	732	5,2	22.	7,4	13.	3,0
Februar	744	753	22.	762	11.	747	6,2	28.	9,1	2.	3,4
März	743	747	4.	762	30.	726	5,0	2.	9,8	26.	2,6
April	744	745	7.	753	1.	730	6,5	30.	10,2	8.	3,2
Mai	743	746	17.	753	25.	738	9,1	18.	12,7	26.	5,7
Juni	744	747	6. u. 25.	753	15.	739	10,1	23.	14,4	6.	6,0
Juli	745	747	18.	754	25.	741	11,0	25.	16,0	20.	7,6
August	745	745	1. u. 8.	752	3.	738	11,9	6.	16,3	21.	7,7
Septembr.	744	748	3. u. 11.	754	25.	741	9,9	6.	15,3	22.	6,0
October	745	746	2.	756	25.	736	7,7	21.	10,8	30.	4,8
November	744	744	19.	755	15.	733	5,1	27.	8,0	30.	3,9
December	743	743	25.	756	17.	734	4,7	31.	7,7	15.	3,4
Jahr	744	747		763		726	7,7		16,3		2,6

Der Januar und Februar waren durch sehr hohen Barometerstand ausgezeichnet; die grössten Schwankungen des Luftdruckes fanden im Januar und März, überhaupt in der kälteren Jahreszeit statt, während die warme Jahreszeit die geringsten Barometer-Schwankungen aufwies.

Der Dunstdruck erreichte sein Maximum in dem warmen Monat August, sein Minimum im März.

c) *Relative Luftfeuchtigkeit* in %. | *Regenhöhe* in mm. | *Verdunstung* in mm.

Monate	Mittel nach *Schoen*	Maximum		Minimum		Regenhöhe: Summe von 1878	Regenhöhe: Mittel nach *Schoen*	Verdunstung im Schatten nach mm	Differenz zu Gunsten der	
		Datum	%	Datum	%				Regenhöhe	Verdunstg.
Januar	82	6mal	100	23.	71	34,75	38,25	21,70	13.05	—
Februar	82	8 Tage	100	27.	60	22,80	41,17	12,50	10,30	—
März	74	5.	100	26.	41	54,60	40,27	40,60	14,00	—
April	70	30.	94	21.	31	55,77	29,70	75,93	—	20,16
Mai	71	30.	96	27.	30	73,85	33,75	87,66	—	13,81
Juni	65	20.	93	27.	32	25,65	42,97	123,10	—	97,45
Juli	72	25.	94	20.	32	53,10	32,17	114,60	—	61,50
August	75	16.	97	22.	41	76,11	32,40	86,20	—	10,09
Septembr.	77	22.	95	22.	46	32,95	33,42	68,90	—	35,95
October	83	3.	99	11.	44	90,70	24,52	39,20	51,5	—
November	85	18.	95	12.	64	29,77	27,22	22,40	7,37	—
December	82	4.	96	19.	50	34,70	23,85	15,10	19,6	—
Jahr	76		100		30	584,75	399,69	707,89	—	113,14

Trotzdem die im Jahre 1878 gefundene Regenhöhe weit grösser war, als das seiner Zeit von *Schoen* für Würzburg berechnete Mittel, war doch das Jahr durch relative Trockenheit, namentlich einen trockenen Sommer ausgezeichnet, was sich sowohl aus der Betrachtung der relativen Luftfeuchtigkeit, welche vom März bis in den August häufig auf 40—30% herabging, als auch der Verdunstung im Vergleich mit der Regenhöhe ergibt.

d) *Windrichtung*[1]) (täglich 3mal beobachtet). *Bewölkung.*

Monate	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.	ganz bedeckter Himmel	theilweise bedeckter Himmel	heiterer Himmel	Nebel	Sturm	Gewitter
Januar	1	20	1	—	—	35	15	21	22	8	1	—	5	—
Februar	—	3	3	—	1	25	18	34	21	5	2	5	1	—
März	2	7	—	1	—	36	11	36	4	26	1	1	8	2
April	1	29	2	7	—	33	10	8	4	19	7	—	2	2
Mai	—	11	2	7	—	63	5	5	5	19	6	1	3	8
Juni	—	29	3	7	—	29	8	14	1	25	4	2	1	7
Juli	1	17	—	1	—	47	11	16	5	19	7	—	4	6
August	—	11	5	7	1	55	6	8	7	18	6	—	2	7
September	—	26	1	2	—	31	15	15	5	16	8	10	3	1
October	2	15	1	2	—	51	10	12	15	12	4	12	6	1
November	—	12	—	6	—	29	10	33	15	13	2	9	4	—
December	10	24	1	4	—	14	13	27	15	14	2	1	—	—
Summa	17	204	19	44	2	448	132	229	119	194	52	41	39	34
Jahresmittel a. 1000 reducirt	15	186	17	40	2	409	120	209						
Durchschnitt 1871/78	11	223	68	83	2	339	120	150						

[1]) Nach Beobachtungen des Herrn Hofgärtner *Heller*.

Die vorherrschende Windrichtung des Jahres 1878 war die *südwestliche;* gegen den Durchschnitt von 1871/78 waren Nord- und Nordwestwinde häufiger, besonders im Januar, Februar, März und dann wieder im November und Dezember; Nord-, Nordwest-Ost- und Südost-Winde dagegen seltener.

e) Ueber den *Ozon-Gehalt* der Luft wurden zwar das ganze Jahr hindurch regelmässige Beobachtungen (täglich 3 Mal) angestellt; da es aber leider nicht möglich war, immer das *gleiche* Reagenzpapier zu bekommen, halte ich die betreffenden Beobachtungen nicht für exact genug, um hier mitgetheilt zu werden. Ich erlaube mir nur so viel zu bemerken, dass nach meinen bisherigen Beobachtungen der Ozon-Gehalt der Luft im Allgemeinen mit der Verdunstungsgrösse steigt und fällt, und dass er am grössten ist, wenn bei starkem Winde reichliche Niederschläge erfolgen. Das jahreszeitliche Maximum des Ozon-Gehaltes trifft auf den Sommer.

f) Eine Uebersicht der meteorologischen Verhältnisse in den einzelnen Jahreswochen ergibt die nachfolgende Tabelle:

Wochen		Mittlere Normaltemperatur	Mittlere beobachtete Temperatur	Mittlerer Luftdruck	Mittlere Feuchtigkeit	Wochen		Mittlere Normaltemperatur	Mittlere beobachtete Temperatur	Mittlerer Luftdruck	Mittlere Feuchtigkeit
1.	30/12 — 5/1	— 0,7	2,3	751	84	27.	30/6 — 6/7	16,5	12,9	747	66
2.	6/1 —12/1	+ 0,6	— 1,9	749	81	28.	7/7 —13/7	16,7	12,9	747	72
3.	13/1 —19/1	+ 0,1	1,8	755	82	29.	14/7 —20/7	17,3	13,4	751	68
4.	19/1 —26/1	+ 0,4	1,3	747	79	30.	21/7 —27/7	17,2	17,2	745	74
5.	27/1 — 2/2	+ 0,9	— 2,3	750	84	31.	28/7 — 3/8	17,1	14,0	746	79
6.	3/2 — 9/2	1,1	— 0,8	758	86	32.	4/8 —10/8	16,9	16,6	747	76
7.	10/2 —16/2	1,1	+ 0,5	752	83	33.	11/8 —17/8	16,5	14,7	744	74
8.	17/2 —23/2	1,8	4,9	758	82	34.	18/8 —24/8	15,8	12,5	746	72
9.	24/2 — 2/3	2,6	6,5	749	82	35.	25/8 —31/8	14,7	14,1	744	75
10.	3/3 — 9/3	3,1	4,0	750	75	36.	1/9 — 7/9	13,3	13,0	751	77
11.	10/3 —16/3	3,8	1,1	750	80	37.	8/9 —14/9	12,6	13,7	749	77
12.	17/3 —23/3	5,0	3,1	748	74	38.	15/9 —21/9	12,3	10,3	748	76
13.	24/3 —30/3	6,6	3,9	738	67	39.	22/9 —28/9	12,0	8,2	745	78
14.	31/3 — 6/4	7,8	4,4	741	71	40.	29/9 — 5/10	12,2	5,6	751	82
15.	7/4 —13/4	8,1	5,2	749	69	41.	6/10 —12/10	9,7	8,2	747	81
16.	14/4 —20/4	8,2	10,3	746	69	42.	13/10 —19/10	8,3	6,9	748	84
17.	21/4 —27/4	8,5	10,1	742	69	43.	20/10 —26/10	7,1	8,9	741	80
18.	28/4 — 4/5	9,9	11,7	746	78	44.	27/10 — 2/11	5,6	3,2	743	86
19.	5/5 —11/5	11,5	11,7	745	71	45.	3/11 — 9/11	3,9	2,0	742	85
20.	12/5 —18/5	11,6	13,3	747	69	46.	10/11 —16/11	2,4	1,6	740	84
21.	19/5 —25/5	13,7	10,7	745	67	47.	17/11 —23/11	1,7	1,6	748	83
22.	26/5 — 1/6	15,4	10,7	746	67	48.	24/11 —30/11	1,5	4,0	742	85
23.	2/6 — 8/6	16,1	11,3	749	67	49.	1/12 — 7/12	1,3	+ 0,12	744	87
24.	9/6 —15/6	15,8	13,9	745	69	50.	8/12 —14/12	+ 0,6	— 4,0	741	84
25.	16/6 —22/6	15,9	12,5	747	67	51.	15/12 —21/12	— 0,2	— 2,3	738	77
26.	23/6 —29/6	16,3	15,3	750	64	52.	22/12 —28/12	— 0,4	— 1,3	747	79

Zu vorstehender Tabelle ist zu bemerken, dass die mittlere Normaltemperatur jeder Woche berechnet wurde aus der Abweichung der täglichen mittleren Temperatur von der mittleren Jahrestemperatur Würzburg's.

2. Bodenverhältnisse.

g) Beobachtungen über Temperatur der *Bodenluft* wurden im Jahre 1878 zum erstenmale dahier angestellt, nachdem durch die Munificenz des Stadtmagistrates die Mittel hiezu bewilligt worden waren; es wurden zunächst 2 Stationen angelegt, eine im kgl. Hofgarten, bei welcher Herr Hofgärtner Heller die Notirungen besorgt, und eine zweite im Hofe des Polizeigebäudes; später kam dazu noch eine dritte im Garten der Huebersрflege. Die Station im Hofgarten liegt an einem der höchsten Punkte der Stadt in einem gelblichen mit wenig Sand gemischten, stets trockenen Lehmboden, der nach Sandberger aus den zerfallenen gelben Mergelkalken unmittelbar über der Anhydritgruppe des Muschelkalkes gebildet ist.

Das Bohrloch im Polizeihof, der im untern Theile der Stadt nicht sehr entfernt vom Maine liegt, befindet sich in einem sog. aufgeschütteten Boden (Culturschicht), der stets feucht ist, da schon in 3 m Tiefe Grundwasser sich befindet; dort wurde desshalb nur ein Thermometer in 1,5 m Tiefe angebracht. Die Beobachtungen begannen im Mai und ergaben nachstehendes Resultat.

Monate:	Polizeihof:	Hofgarten:	
	1,5 m	1,5 m	3,0 m
Mai	9,5	8,2	7,1° R.
Juni	11,1	9,1	7,9
Juli	12,9	10,0	8,8
August	13,4	11,0	9,6
September	12,5	11,4	10,3
Oktober	10,0	10,2	10,4
November	7,3	8,6	9,6
December	4,3	6,2	8,4

Im Polizeihof erreichte die Temperatur in 1,5 m Tiefe ihr Maximum im August, im Hofgarten in der gleichen Tiefe erst im September, und in 3 m Tiefe erst im Oktober.

Die Temperatur war in den nahe über dem Grundwasser gelegenen also *feuchten* Bodenschichten im Polizeihof in den warmen Monaten vom Mai bis incl. September *wärmer*, in den kälteren Monaten vom Oktober bis Dezember *kälter* als die Temperatur in der gleich tief gelegenen trockenen Bodenschichte im

Hofgarten. Bei der Nähe des Grundwassers und der Feuchtigkeit der oberen Bodenschichten sollte man im Polizeihof eigentlich *stets eine niedrigere* Bodentemperatur erwarten; da jedoch das dort vorkommende Grundwasser nach mehrfachen Untersuchungen sehr unrein ist, indem salpetrige Säure und Ammoniak zum öftern in demselben nachgewiesen wurden, so scheinen in dem dortigen Boden in der warmen Jahreszeit rege Zersetzungsvorgänge organischer Stoffe stattzufinden, welche die Temperatur der Bodenluft gegenüber der in trocknen Erdschichten erhöhen; mit der Abnahme der Temperatur in der kälteren Jahreszeit werden diese Zersetzungsvorgänge geringer oder hören ganz auf, und dann gewinnt wieder der Einfluss der Feuchtigkeit allein die Oberhand, und erniedrigt die Temperatur gegenüber der in trockenen Erdschichten. — (Cfr. *L. Pfeiffer* in der Zeitschrift für Biologie VII. S. 297.)

Die Beobachtungen an der dritten Station, welche in den oberen Schichten des Wellenkalkes (Myophoria-orbicularis-Bank) liegt, die bei jedem grösseren Regenfall Wasser in reichlicher Menge zurückhalten, also auch meist feucht sind, haben erst in diesem Jahre begonnen.

h) Im Anschlusse an die Bodentemperatur theile ich noch die Beobachtungen über die Temperatur verschiedener G-punu wasser mit, nämlich des Brunnens in der Kiliansgruft, dessen Wasserspiegel 0—1, des Brunnens im sogen. Viertelhofe, dessen Wasserspiegel 3—4, und des Bohrloches im Polizeihof, dessen Wasserspiegel 2—3 m unter der Bodenoberfläche liegt.

Monate	Luft-temperatur	Kilians-Brunnen	Viertelhof-Brunnen	Bohrloch im Polizeihof
Januar	+0,12	—	7,0	—
Februar	2,18	5,5	6,5	—
März	3,3	5,3 min.	4,7 min.	—
April	8,7	5,7	5,7	—
Mai	11,7	8,0	8,5	7,4
Juni	13,2	9,0	9,5	8,8
Juli	14,3 max.	10,2	11,0	10,5
August	14,3	—	—	11,6
September	11,1	11,7	**12,6** max.	**11,8** max.
Oktober	6,9	11,0	10,2	10,9
November	1,9	8,3	9,0	9,0
December	—0,7 min.	7,7	8,2	7,5
Jahr	7,2	8,3	8,3	—
Differenz zwisch. Max. und Min.	15	6,4	7,9	—

Der Gang der Temperatur dieser Wässer entspricht ganz dem der Bodenlufttemperatur; das Minimum fand im März, das Maximum im September statt; das Mittel entspricht ziemlich genau der mittleren Jahrestemperatur. Gegen das Vorjahr war die Temperatur des Wassers im Viertelhof niedriger, die Differenz zwischen Maximum und Minimum bedeutender (s. med. Stat. der Stadt Würzburg 1877, S. 5).

i) Die Beobachtungen über verschiedene *Grundwasserstände* und den *Mainpegelstand* im Vergleich mit der *Regenhöhe* sind in der folgenden Tabelle enthalten. Die auf den Residenzbrunnen bezüglichen verdanke ich, wie alljährlich, der Güte des Herrn Medicinalrathes *Escherich*, die auf den Mainpegelstand bezüg-

Monate		Regenhöhe in mm	Mainpegelstand	Grundwasserstände im				9-jähr. Durchschnitte 1870/78		
				Residenzbrunnen	Felsenbrunnen	Viertelhof	Kiliansbrunnen	Mainpegelstand	Residenzbrunnen	Felsenbrunnen
			in cm über 0 Pegelstand des Mains							
Januar	1.	19,30	99	619*)	137	624	—	75	651*)	138
„	16.	15,45	197	657	152	628	—	105	660	149
Februar	1.	2,25	67	690	252	619	740	79	675	204
„	16.	20,55	108	680	167	615	739	114	688	172
März	1.	35,60	214	681	217	633	739	150	709	235
„	16.	19,00	144	738	312	645	752	112	737	268
April	1.	13,37	111	758	267	646	749	105	756	249
„	16.	42,40	55	747	217	629	747	60	835	206
Mai	1.	49,30	76	737	157	626	749	54	728	165
„	16.	24,55	53	731	212	636	756	45	715	175
Juni	1.	14,20	38	724	127	608	749	40	709	138
„	16.	11,45	32	714	117	598	747	28	708	160
Juli	1.	33,40	6	694	82	595	745	21	698	134
„	16.	19,70	10	689	82	498	687	23	695	110
August	1.	31,45	9	674	57	599	702	15	681	103
„	16.	44,66	8	634	47	599	716	11	662	103
September	1.	5,00	18	639	62	598	730	13	655	110
„	16.	27,95	14	644	57	594	739	12	633	128
Oktober	1.	22,25	4	652	77	598	737	9	648	85
„	16.	68,45	33	646	47	596	738	21	641	81
November	1.	17,70	67	656	127	599	750	33	639	112
„	16.	12,07	60	663	122	597	755	48	642	87
December	1.	16,15	52	659	107	597	742	53	642	130
„	16.	18,55	26	659	102	594	741	39	646	123
Jahr		584,75								

*) Siehe Bemerkung auf Tafel V. links oben.

lichen dem kgl. Strassen- und Flussbauamte und die auf den sog. Felsenbrunnen bezüglichen dem Herrn Apotheker *Deckelmann*.

Die Regenhöhen sind in dieser Tabelle für die Hälfte jeden Monates zusammen gezählt; der Mainpegelstand ist für jeden halben Monat in der Weise berechnet, dass die Summe der täglichen Pegelstände durch die Zahl der Tage dividirt, und so der mittlere Pegelstand für jeden halben Monat gefunden wurde; in der ersten Hälfte des Januar war dieser mittlere Mainpegelstand 99, in der zweiten (16. Januar) 197 mm über 0 Pegel und s. f. Bei den Grundwasserständen wurde der am 1. und 16. jeden Monates gemessene Stand notirt. Es geht aus dieser Tabelle und der graphischen Darstellung dieser Verhältnisse hervor, dass die *Pettenkofer*'sche Forderung, wonach die Schwankungen eines Grundwassers, welche als Massstab für die Durchfeuchtung des Bodens an einem bestimmten Orte gelten sollen, mit der Menge der atmosphärischen Niederschläge, die an diesem Orte fallen, paralell gehen müssen, von keinem der bisher hier beobachteten Grundwässer erfüllt wird. Das Maximum der Regenhöhe fiel im Jahre 1878 in die zweite Hälfte des Oktober, der höchste Stand des Grundwassers im Residenzbrunnen dagegen in den April, im Felsenbrunnen und im Viertelhof in den März, im Kiliansbrunnen in den Mai. Ebensowenig treffen die niedrigste Regenhöhe und die niedrigsten Grundwasserstände zeitlich zusammen, auch wenn man das immer etwas spätere Sinken des Grundwassers berücksichtigt. Dagegen herrscht eine ziemliche Uebereinstimmung zwischen dem Mainpegelstand und den Grundwasserständen im Felsenbrunnen und Viertelhofbrunnen; alle 3 hatten ihr Maximum im März, ihre Minima im Juli und Oktober. Für die unteren Stadttheile kann daher der Mainpegelstand als gemeinsamer Index für die Durchfeuchtung der oberen Bodenschichten gelten; für die oberen Stadttheile ist das ebensowenig zulässig, als die Benützung eines einzelnen Brunnens, da, wie schon oft gezeigt, die Grundwasserstände hier nicht bloss eine sehr verschiedene Höhenlage über 0 Pegel, sondern auch nach Zeit und Grösse sehr verschiedene Schwankungen haben; man kann also für diese höher gelegenen Stadttheile den Grad der Bodendurchfeuchtung nur aus der gleichzeitigen Beobachtung der Regenmenge und der Verdunstung abschätzen.

II. Stand der Bevölkerung.

Der Stand der Bevölkerung Würzburgs am 1. Juli 1878, welcher allen nachfolgenden statistischen Berechnungen zu Grunde gelegt ist, ergibt sich unter Annahme eines jährlichen Bevölkerungszuwachses von 1243 (Differenz zwischen dem Bestand von 1871 und 1875) aus folgender Rechnung:

Bevölkerung am 1. Dezember 1875	44975
2 × 1243 (pro 1. Dez. 75 — 1. Dez. 76 u. 1. Dez. 76 bis 1. Dez. 77	2486
pro Dezember 1877 bis incl. Juni 1878	725
(7 Monate = 7 × 103,58)	48186

Berechnet man auf dieselbe Weise die Bevölkerungszahl für die beiden Geschlechter getrennt, so ergeben sich für den ersten Juli 1878 **24271** Personen männlichen, und **23916** Personen weiblichen Geschlechtes. Die Zahl für die autochthone Stadtbevölkerung, welche den Berechnungen der Geburts- und Sterbeziffern *„mit Ausschluss der Ortsfremden“* zu Grunde gelegt ist, findet sich nach Abzug der im Juliusspital und in der Entbindungsanstalt befindlichen ortsfremden Personen. Von solchen befanden sich am ersten Juli 1878 in beiden Anstalten:

Pfründner	106 männliche,	132 weibliche,	238 zusammen.
Auswärtige Kranke	85 „	59 „	144 „
Schwangere etc.	— „	21 „	21 „
Summa:	191 „	212 „	403 „

Die autochthone Stadtbevölkerung betrug daher zu dieser Zeit **24,080** Personen männlichen und **23,704** weiblichen Geschlechtes, zusammen **47,784**.

Für die Berechnung des Standes der einzelnen Altersklassen im Jahre 1878 ist es nothwendig, den jährlichen Zuwachs jeder Altersklasse, wie er sich in der Periode 1871/75 gestaltet hat, zu kennen. Dieser betrug in der:

Altersklasse:	Männlich:	Weiblich:	Zusammen:
1. Jahr	37	25	62
2. „	13	15	28
3.— 5. „	38	24	62
6.—10. „	75	74	149
11.—15. „	68	48	116
16.—20. „	88	42	130

Altersklasse:	Männlich:	Weiblich:	Zusammen:
21.—25. Jahr	**199**	50	**249**
26.—30. „	68	16	84
31.—40. „	33	**108**	141
41.—50. „	68	29	97
51.—60. „	44	44	88
61.—70. „	22	24	46
71.—80. „	—5	14	9
81.—100. „	—4	1	—3
	744	514	1258

Der Zuwachs war demnach bei den Männern am grössten in der Altersklasse vom 21.—25. Jahre, bei dem weiblichen Geschlecht in der Altersklasse vom 31.—40. Lebensjahre. Dort sind es die jungen Männer, welche als Studenten, Soldaten, Gehilfen oder Gesellen hieher kommen, hier wohl hauptsächlich von auswärts kommende in die Ehe tretende Frauen, welche den auffallend grossen Zuwachs der betr. Altersklassen bewirkt haben. Ob die in den obigen Ziffern sich aussprechenden Eigenthümlichkeiten des Bevölkerungszuwachses in den einzelnen Altersklassen auch *bis jetzt* dieselben geblieben sind, wird freilich erst die nächste Volkszählung ergeben; gleichwohl müssen wir in Ermangelung eines bessern diesen Massstab zur Berechnung des Bestandes der Altersklassen im Jahre 1878 anwenden, und diese Berechnung in derselben Weise ausführen, wie es für die Gesammtbevölkerungsziffer pro 1. Juli 1878 geschehen ist.

Demnach war der Bestand folgender:

Altersklasse:	Männlich:	Weiblich:	Zusammen:
1. Jahr	574	521	1095
2. „	464	467	931
3.— 5. „	1259	1218	2477
6.—10. „	1892	1918	3810
11.—15. „	1856	1568	3424
16.—20. „	2652	2073	4725
21.—25. „	4793	2582	7375
26.—30. „	2209	2258	4467
31.—40. „	3132	4071	7203
41.—50.*) „	2568	2868	5436

*) 41.—45. Jahr 1487 Frauen.

Altersklasse:	Männlich:	Weiblich:	Zusammen:
51.—60. Jahr	1581	2220	3801
61.—70. „	941	1367	2308
71.—80. „	330	646	976
81.—100. „	56	96	152
Summa:	24307	23873	48180

Die auf diese Weise aus der Summirung der einzelnen Altersklassen erhaltenen Gesammtziffern weichen nur sehr wenig von denjenigen ab, welche durch direkte Berechnung des Bevölkerungszuwachses für die beiden Geschlechter im Ganzen gefunden wurden.

III. Bewegung der Bevölkerung.

Die Bewegung der Bevölkerung von Würzburg während des Jahres 1878 ist in Taf. VI Curve 1 in graphischer Weise übersichtlich dargestellt; vom Januar bis zum Mai gingen Geburten und Sterbfälle ziemlich paralell; in den Monaten mit viel Geburten fanden auch viele Sterbfälle statt, was darauf hindeutet, dass immer ein Theil der Geborenen noch im selben Monat vom Tode wieder dahin gerafft wurde; im Juni waren Sterbfälle und Geburten einander an Zahl fast gleich; während aber nun die Geburten bis zum Oktober an Zahl beständig zunahmen, nahmen die Sterbefälle bis zu demselben Zeitpunkte an Häufigkeit bedeutend ab, was, wie wir sehen werden, auf eine sehr mässige Kindersterblichkeit hindeutet; im Oktober und November verhielten sich Geburten und Sterbfälle umgekehrt; während erstere an Zahl rasch abnahmen, mehrten sich letztere in bedeutender Weise.

A. Geburten.

1. Lebendgeborene.

Die Zahl der im Jahre 1878 stattgehabten Geburten ergibt sich aus folgender Zusammenstellung:

In der Stadt:				In der Entbindungs-anstalt:				Im Ganzen:			
Knaben		Mädchen		Knaben		Mädchen		Knaben		Mädchen	
ehel.	uneh.	ehel.	uneh.	ehel.	uneh.	ehel.	uneh.	ehel.	uneh.	ehel.	uneh.
577	97	574	84	13	120	12	100	590	217	586	184
1332				245				1577			

Die Geburtsziffer für die Gesammtbevölkerung betrug demnach **32,7**; für die Stadtbevölkerung (nach Ausschluss der Entbindungsanstalt) **27,8**$^0/_{00}$. Beide Ziffern sind gegen die des Vorjahres 34,6 und 28,9 wieder zurückgegangen.

Dieser Rückgang der Geburtsziffer ist nicht durch besondere gerade in unserer Stadt herrschende ungünstige Verhältnisse bewirkt, vielmehr; wie aus den Veröffentlichungen des Kais. Deutschen Gesundheitamtes (III. Jahrg. Nr. 11) hervorgeht, ein allgemein über ganz Deutschland verbreiteter gewesen, welcher auf allgemein herrschende ungünstige Zeitverhältnisse hindeutet. Die durchschnittliche Geburtsziffer der deutschen Städte mit 15000 und mehr Einwohnern, welche im Jahre 1877 40,2$^0/_{00}$ der Bewohner betrug, ist nämlich in dem Berichtsjahre auf **39,1** zurückgegangen, (Maximum 56,8 in Oberhausen; Minimum 24,4 in Neisse) und zwar erstreckt sich dieser Rückgang gleichmässig auf sämmtliche 8 geographische Gebiete, wie nachfolgende Uebersicht zeigt:

	1877	1878
1. Niederrheinische Niederung	44,2	42,8
2. Sächsisch.-Märkisches Tiefland	41,9	40,9
3. Süddeutsches Hochland	40,1	38,9
4. Mitteldeutsches Gebirgsland	39,6	38,6
5. Nordseeküstenland	39,6	38,6
6. Oder- und Warthegebiet	38,8	38,0
7. Ostseeküstenland	36,2	35,8
8. Oberrheinische Niederung	35,7	34,8
Mittel	40,2	39,1

Es ist bemerkenswerth, dass die Reihenfolge dieser geographischen Gebiete wieder ganz genau dieselbe ist, wie im Vorjahre.

Zu einem speziellen Vergleiche mit den bayrischen Städten gibt die verdienstvolle statistische Arbeit von Dr. *L. Graf* im bayr. ärztl. Intelligenzblatte 1879 Nr. 31, 32, 33, willkommene Gelegenheit. Es ist jedoch hiebei zu berücksichtigen, dass in dieser Arbeit sämmtliche Verhältnisszahlen auf die betreffenden Bevölkerungsziffern vom 1. Dezember 1875 berechnet sind.

Die durchschnittliche Geburtenhäufigkeit in den 24 grösseren bayerischen Städten betrug 37,3$^0/_{00}$ der Bewohner; nach Kreisen ordnen sich die Städte folgendermassen:

Oberbayern	43,1$^0/_0$
Schwaben und Neuburg	38,2

Mittelfranken	38,2%
Oberfranken	37,3
Oberpfalz	36,5
Pfalz	35,8
Unterfranken	35,1
Niederbayern	32,5

Die grösste Geburtsziffer hatte München mit 46,1%, die kleinste Passau mit 23,9‰.

Die bekannte kleine Geburtsziffer von Würzburg, welche der Geburtsziffer der Städte der oberrheinischen Niederung am nächsten kommt, hat sich also auch in diesem Jahre wieder manifestirt; sie ist offenbar abhängig von der Qualität (wenig Arbeiter und Fabrikbevölkerung) und Zusammensetzung (viel junge unverheirathete Männer) der Bevölkerung, und wird sich daher auch nicht wesentlich vergrössern, solange diese Verhältnisse der Bevölkerung die gleichen bleiben. Die Geburtsziffer ist übrigens keineswegs der richtige Ausdruck für die Fruchtbarkeit einer Bevölkerung, da sie durch Berechnung der Geburten auf die *Gesammtbevölkerung* gebildet wird, während doch nur ein kleiner Bruchtheil der Bevölkerung wirklich bei der Fortpflanzung betheiligt ist; es ist daher nothwendig auch die eheliche Fruchtbarkeit und den sog. Fruchtbarkeits-Coëfficienten zu betrachten.

Die eheliche Fruchtbarkeit hat im Jahre 1878 ein wenig zugenommen, indem auf die 407 Eheschliessungen[1]) (0,8% der Bevölkerung, Vorjahr 0,9%) 1151 eheliche Geburten treffen, was 2,8 Geburten auf 1 getrautes Paar entspricht, während die betreffenden Zahlen der Vorjahre 2,7 und 2,6 waren.

Berechnet man die Geburtenzahl 1651 (incl. von 74 Todtgeburten) auf die Zahl der gebärfähigen Frauen der Bevölkerung

---

[1]) Ueber das Lebensalter der Eheschliessenden gibt die nachfolgende kleine Tabelle Aufschluss:

standen im Lebensalter von:		Von den Bräuten			Von den Bräutigamen		
16—20	Jahren	17	oder	4,1%	—		—
21—25	„	145	„	35,6	51	oder	12,3%
26—30	„	118	„	28,9	158	„	38,8
31—40	„	86	„	21,1	137	„	33,8
41—50	„	33	„	8,1	42	„	10,1
51—60	„	7	„	1,7	17	„	4,1
61—70	„	1	„	0,2	2	„	0,4
		407	„	100	407	„	100

im Alter von 16—45 Jahren, welche 12471 beträgt, so ergibt sich ein Fruchtbarkeitscoëfficient von 13,2% gegen 13,3 im Jahre 1877 und 14,3 im Jahre 1876.

Sowohl die Ziffer der ehelichen Fruchtbarkeit, als der Fruchtbarkeitscoëfficient im Allgemeinen sind verhältnissmässig niedrig, indem erstere nach *Mayr*[1]) fast allenthalben mindestens 4; letzerer in Bayern nach der Volkszählung von 1871 und der Geburtenstatistik von 1872 zwischen 16,57 (Unterfranken) und 19,27 (Oberpfalz) und im Mittel 18,24 % beträgt. Die geringe allgemeine Geburtenziffer ist zum Theil auch durch diese Verhältnisse mitbedingt. — Der Geburtsüberschuss ist seit 1876 im Sinken begriffen und beträgt in diesem Jahre nur die Hälfte des Vorjahres nämlich **0,22** gegen 0,48% der Bevölkerung, sodass Würzburg unter den deutschen Städten mit mehr als 40,000 Einwohnern im Jahre 1878 bezüglich des Geburtsüberschusses die letzte Stelle einnimmt (Veröffentl. d. K. D.-Ges.-Amtes III. Jahrg. Nr. 11 Beilage). Das Verhältniss bleibt das gleiche, wenn man die Geburten der Entbindungsanstalt und unter den Gestorbenen die Ortsfremden ausschliesst, nämlich 0,34% im Jahre 1877 und nur **0,18**% im Jahre 1878.

Die Zahl der unehelich Geborenen, welche von der Periode 1871/75 an in beständigem Steigen begriffen war, zeigt in diesem Jahre zum ersten Male einen erheblichen Rückgang nämlich von 27,8 (1877) auf **25,4** und nach Ausschluss der Entbindungsanstalt von 14,4 (1877) auf **13,5**.

Der natürliche Ueberschuss an Knabengeburten, 103,6 auf 100 Mädchen, hat sich in diesem Jahre wieder eingestellt, während im Vorjahr ausnahmsweise ein Mädchenüberschuss statt hatte. Zwillingsgeburten wurden 19mal, (darunter 4mal in der Entbindungsanstalt) beobachtet, was dem gewöhnlich hier vorkommenden Verhältnisse entspricht (1876: 1,3, 1877: 1,09% der Geburten überhaupt), während in Bayern im Allgemeinen in den 2 letzten Jahren 2,4—2,5 Mehrlingsgeburten auf 100 Lebendgeborene trafen. (Mayr, 38. Heft der Beiträge zur Statistik von Bayern, S. 11.)

Die zeitliche Vertheilung der Geburten gestaltete sich folgendermassen:

---

[1]) Die Gesetzmässigkeit im Gesellschaftsleben, S. 244, 267.

Monat.	Geburten in der Stadt	Geburten in der Entbindungsanstalt.
Januar	110	27
Februar	105	29
März	126	24
April	128	30
Mai	121	28
Juni	100	12
Juli	109	19
August	107	18
September	111	17
Oktober	113	18
November	106	11
December	96	12
	1332	245
	1577	

Die grösste Zahl der Geburten erfolgte demnach im April, ferner im März und Mai, die geringste im Dezember und darnach im Juni. — Die örtliche Vertheilung der Geburten ist in der folgenden Tabelle gegeben:

Distrikte.	Berechnete Einwohnerzahl pro 1878.	Geburten ehel.	Geburten unehel.	Geburten auf 1000 Einw.	Unehel. Geburten auf 100 Geb.
I. Obere Abtheilung	6145	155	15	27,6	8,8
Untere „	3318	81	10	27,4	10,9
Rennwegglacis	447	26	3	64,8	10,3
Grombühl	1508	75	13	58,3	14,7
Pleicherglacis	456	20	3	50,4	13,0
			Mittel	45,7	11,5
II. Obere Abtheilung	4037	72	10	20,3	12.2
Untere „	6607	164	12	62,6	6,8
			Mittel	23,4	9,5
III. Obere Abtheilung	2257	44	4	21,2	8,3
Untere „	4102	106	24	31,6	18,4
			Mittel	26,4	13,3
IV. Obere Abtheilung	2409	46	4	20,7	8,0
Untere „	4192	82	17	23,6	17,1
Sanderau	2357	81	8	37,7	9,0
Sanderglacis	897	11	1	13,3	8,3
			Mittel	23,8	10,6

Distrikte.	Berechnete Einwohnerzahl pro 1878.	Geburten ehel.	Geburten unehel.	Geburten auf 1000 Einw.	Unehel. Geburten auf 100 Geb.
V. Obere Abtheilung	1644	57	12	41,9	17,3
Untere „	3324	84	32	34,8	27,5
Zellerlandstrasse	593	13	2	25,2	13,3
Kühbachsgrund	359	6	3	25,0	33,3
			Mittel	31,7	22,8
			Gesammtmittel	27,8	13,5

Die grösste Geburtsziffer hatte nach dieser Zusammenstellung der I. Distr. und zwar vorzüglich in seinen äussern hauptsächlich von Arbeiter-Bevölkerung bewohnten Theilen; demnächst der V., in welchem dieselbe Bevölkerungsklasse zahlreich vertreten ist; der II., III. und IV. Distrikt bleiben meist hinter der durchschnittlichen Geburtsziffer zurück mit Ausnahme eines äussern Theiles des IV. Distriktes, der Sanderau. Die Vertheilung der unehelichen Geburten entspricht keineswegs der Vertheilung der Geburten überhaupt; es sind hauptsächlich nur der V. und nach diesem die unteren Abtheilungen des III. und IV. Distriktes, welche im Jahre 1878 eine grosse Häufigkeit unehelicher Geburten hatten. Im Allgemeinen ist die örtliche Vertheilung der Geburten dieselbe wie im Vorjahre.

Von den 1388 im Stadtbezirk (incl. der Todtgeburten) geborenen Kinder kamen 1329 oder 95,9% in Hinterhauptslage, 10 oder 0,71% in Gesicht-, Stirn- und Scheitellage, 36 oder 2,5% in Beckenendlage (13 Fuss-, 23 Steisslagen) und 13 oder 0,9% in Querlage zur Geburt.

Künstliche Entbindungen kamen 46mal vor (3,3%), nämlich 27 Zangenentbindungen, 12 Wendungen, 6 Extraktionen und 1 Perforation; rechnet man die Nachgeburtsoperationen noch hinzu, so ergeben sich 3,8% künstliche Geburten gegen 4,1% im Vorjahre und 3,8 im Jahre 1876.

Es sind also diese Verhältnisse seit 3 Jahren merkwürdig constant geblieben und entsprechen ziemlich genau dem von *Majer* für die Stadtbevölkerungen von Bayern in den Jahren 1874 und 75 gefundenen Verhältniss von 4,02 und 4,11% (Generalbericht etc. X. S. 56).

Von den künstlich entbundenen Müttern starb keine; dagegen kamen 13 von den künstlich entwickelten Kindern = 28,2%

todt zur Welt. Von den 56 Todtgeborenen der Stadtbevölkerung machen diese 13 künstlich entwickelten Kinder 23,2 % aus, eine Zahl, welche mit der von *Majer* für das Königreich Bayern im Jahre 1874 und 75 berechneten (23 %) sehr gut übereinstimmt (Generalbericht etc. X. S. 57).

Von Interesse ist es endlich, noch zu constatiren, dass auch die Häufigkeit und das procentische Verhältniss der einzelnen wichtigsten Operationen seit 1876 fast ganz genau gleich geblieben ist; in diesen 3 Jahren wurden nämlich jedesmal 27 Zangenentbindungen gemacht, entsprechend 1,9 % aller Geburten; bei der Wendung ergeben sich nur ganz kleine Schwankungen: 1876: 15, 1877: 13, 1878: 12 oder 1,0, 0,9 u. 0,8 % aller Geburten.

Es scheint diese Constanz darauf hinzudeuten, dass es hauptsächlich constante in der Constitution der weiblichen Bevölkerung gelegene Faktoren (Beckenbildung) sind, welche die Häufigkeit der künstlichen Hilfe überhaupt und der einzelnen Arten derselben bedingen.

2. Todtgeburten.

Die Zahl derselben betrug im Jahre 1878 74, von welchen 18 in der Entbindungsanstalt vorkamen; im Vergleich mit den Vorjahren gestaltete sich das relative Verhältniss derselben folgendermassen:

	1871/75	1876	1877	1878	
Gesammtbevölkerung	4,6	5,5	3,7	4,4	% d. Geb. überh.
Mit Ausschluss der Entbindungsanstalt	4,3	4,6	2,9	4,0	% „ „ „

Sie haben daher, insbesondere unter der Stadtbevölkerung gegen das Vorjahr bedeutend zugenommen, oder vielmehr ihre gewöhnliche Häufigkeit wieder erreicht, nachdem im Jahre 1877 ein auffallender und wohl nur ausnahmsweiser Rückgang zu constatiren gewesen war. Die Verhältnisszahl 4 entspricht auch der durchschnittlichen Häufigkeit von 4,13 % der Todtgeburten in den deutschen Städten im Jahre 1878, soweit diese Verhältnisse aus den bisher im III. Jahrgang der Veröffentlichungen des K. D. Gesundheitsamtes publicirten Jahresübersichten von 18 Städten entnehmbar sind, (Min. 2,75 in München, Max. 5,3 in Elberfeld), In den 24 bayrischen Städten (ärztl. Intelligenzblatt 1879 Nr. 31) kamen im Jahre 78 auf 100 Geburten überhaupt **3 56** Todtgeburten; nach Kreisen geordnet treffen auf die Städte:

1. der Pfalz	4,5	5. von Oberpfalz	3,3
2. von Unterfranken	4.3	6. „ Niederbayern	3,2
3. „ Mittelfranken	4,1	7. „ Schwaben	2,9
4. „ Oberfranken	4,1	8. „ Oberbayern	2,1

Das Maximum überhaupt fand in Kaiserslautern statt mit 8,2, das Minimum in Straubing mit 0,4% der Geburten.[1])

In der Entbindungsanstalt kamen auf 100 Geburten 6,8 Todtgeburten (Vorjahr 6,7). Von 100 ehelich geborenen Kindern der Stadtbevölkerung waren 3,7 (Vorjahr 2,7) von 100 unehelich geborenen 5,7 (Vorjahr 4,3) todtgeborene. Nach dem Geschlechte betrachtet, kamen auf 848 Knabengeburten 41 oder 4,8%, auf 803 Mädchengeburten 33 oder 4,1% Todtgeburten. (Vorjahr 2,7% Knaben, 3,2% Mädchen). Die Zunahme der Todtgeburten betraf also hauptsächlich das männliche Geschlecht und zwar die ehelich geborenen fast in demselben Verhältniss, wie die unehelich Geborenen. Als Ursache der Todtgeburten finden sich in den Hebeammenlisten verzeichnet:

Faultodt (darunter 9 Frühgeburten)	25 = 44,6% aller Todtgeburten,
Frühgeburten	4 = 7,1% „ „
Querlage	7 = 53,8% „ Querlagen
Steisslage	4 = 17,4% „ Steisslagen,
Zangenentbindung	4 = 14,8% „ Zangenentbindung.
Perforation	1
Vorzeitige Placenta-Lösung	1
Placenta praevia	2 (beidemale m. Querlage verbunden)
Vorfall der Nabelschnur	1
Missbildungen der Frucht	7 (Spina bifida 1; Hydrops abdominis 1; Hydrocephalus 4; Fehlen der Extremitäten 1.)

[1]) *Anmerkung.* Todtgeburten in den bayrischen Städten, in % der Geburten.

1. Kaiserslautern	8,2	13. Landau	3,8
2. Zweibrücken	5,6	14. Landshut	3,7
3. Passau	5,5	15. Schweinfurt	3,6
4. Aschaffenburg	4,9	16. Amberg	3,5
5. Ansbach	4,7	17. Regensburg	3,3
6. Nürnberg	4,7	18. Kempten	3,1
7. Speyer	4,6	19. Fürth	2,9
8. Bayreuth	4,5	20. Augsburg	2,7
9. Würzburg	4,4	21. München	2,7
10. Bamberg	4,1	22. Ingolstadt	1,5
11. Erlangen	4,1	23. Germersheim	0,5
12. Hof	3,8	24. Straubing	0,4

Ueber die Hälfte aller Todtgeburten (51,7 %) sind demnach faultodte und frühgeborene Früchte gewesen. Missbildungen der Frucht machten 12,5 %, fehlerhafte Kindeslagen ebenfalls 12,5 %, Störungen in der Circulation der Nabelschnur (mit 4 Steisslagen) 14,2 %, und schwere operative Entbindungen 8,9 % der Todtgeburten aus.

B. Sterbefälle
(ohne Todtgeburten).

Im Jahre 1878 starben in Würzburg 1473 Personen und zwar 1118 in ihren Wohnungen und 355 (oder 24,7 %) in den verschiedenen Spitälern; von letzteren waren 228 (=15,4 %) ortsfremde Personen und 127 (=8,9 %) aus der Stadt. Auf die Stadtbevölkerung trafen demnach **1245** Todesfälle; im Vergleich mit den Vorjahren ergeben sich folgende Sterbeziffern:

	1876	1877	1878	
a) für die Gesammtbevölkerung	30,5	29,7	30,5	pro Mille d. Bew.
b) für die Stadtbevölkerung	25,4	25,5	26,5	" " " "

Die Sterblichkeit hat sich also gegen das Vorjahr etwas gesteigert; sie entspricht jedoch im Allgemeinen der mittleren Sterblichkeit in den 149 deutschen Städten mit 15,000 Einwohnern und darüber, welche im Jahre 1878 wie im Vorjahre **27** ‰ der Bewohner betrug. (Veröffentlichungen des K. D. Gesundheitsamtes 1879 Nr. 11, Beilage.) [1])

Die allgemeine Sterbeziffer kann, wie bekannt, durchaus nicht ohne Weiteres als ein Massstab der Salubrität einer Stadt betrachtet werden, obwohl diess im gewöhnlichen Leben in der Regel geschieht; da, abgesehen von der in den verschiedenen Städten aus mannigfaltigen Ursachen sehr ungleichen Kindersterblichkeit auch der Altersaufbau der Bevölkerung, die ver-

---

[1]) *Anmerkung.* Nach geographischen Gebieten geordnet betrug die Mortalität in den Städten:

	1878	1877
1. des süddeutschen Hochlandes	29,8	30,4
2. des Oder- und Warthegebietes	29,6	29,5
3. des sächsisch-märkischen Tieflandes	28,3	28,7
4. des Ostseeküstenlandes	27,6	26,6
5. des mitteldeutschen Gebirgslandes	26,5	27,2
6. der niederrheinischen Niederung	25,8	25,1
7. des Nordseeküstenlandes	24,7	24,5
8. der oberrheinischen Niederung	24,2	24,3
zusammen	27,0	27,0

schieden grosse Frequenz der Spitäler durch ortsfremde Personen, und die Ein- und Auswanderungen die Grösse der allgemeinen Sterbeziffer in sehr verschiedener Weise beeinflussen können, obwohl die Salubrität der betreffenden Städte eine gleich gute sein kann. Die nachfolgenden Vergleichungen sind daher nur mit steter Berücksichtigung dieser Vorbemerkung zu beurtheilen.

Die grösste Sterblichkeit hatte unter den deutschen Städten Neustadt-Magdeburg mit 41,4 ‰, die kleinste Weimar mit 17,4 ‰.

Die 46 grösseren deutschen Städte mit einer Bevölkerung von 40,000 und darüber hatten eine durchschnittliche Sterbeziffer von 25,7 %.

Die 24 grösseren bayrischen Städte hatten eine durchschnittliche Mortalität von **30,5 ‰** der Einwohner [nach der Volkszählung von 1875. Graf, ärztl. Intelligenzblatt 1879 Nr. 31] und zwar

1) der Rheinpfalz	23,4
2) von Oberfranken . . .	27,4
3) „ Mittelfranken . . .	28,5
4) „ Unterfranken . . .	28,6
5) „ Niederbayern . . .	31,1
6) „ Oberpfalz	32,2
7) „ Oberbayern . . .	34,8
8) „ Schwaben	38,4
	30,5

Die grösste Sterblichkeit hatte Augsburg mit 38,5, die kleinste Germersheim mit 15,9 ‰. Dabei ist jedoch zu bemerken dass diese Ziffern sämmtlich zu hoch sind, da sie noch auf die Bevölkerung von 1875 berechnet sind.

Auf eine Woche des Jahres 1878 treffen 23,9 Sterbefälle, gegen 23,1 im Vorjahre; im Durchschnitt der Jahre 1872 mit 78: 22,1.

Wir schreiten nunmehr zu der Zerlegung der allgemeinen Sterbeziffer in ihre einzelnen Componenten und betrachten zunächst:

1. Die Sterblichkeit nach Alter und Geschlecht.

Wie sich die Sterblichkeit auf die einzelnen Altersklassen vertheilt, ergibt die nachfolgende Tabelle, bei welcher die Ortsfremden in einer eigenen Rubrik beigefügt sind.

Altersklassen.	Zahl der Gestorbenen.						In % der in jeder Altersklasse Lebenden.					
	Männlich		Weiblich		Zusammen		Männlich		Weiblich		Zusammen	
	Stadt	Ortsfremde	Stadt	Ortsfremde	Stadt	Ortsfremde	Stadt	Mit Ortsfremd.	Stadt	Mit Ortsfremd.	Stadt	Mit Ortsfremd.
1. Jahr	199	4	160	2	359	6	34,6	35,3	30,7	31,0	32,7	33,3
2. „	41	—	43	1	84	1	8,8	8,8	9,2	9,4	9,0	9,1
3.— 5. „	45	4	44	2	89	6	3,5	3,8	3,6	3,7	3,5	3,4
6.—10. „	12	2	9	—	21	2	0,6	0,7	0,4	0,4	0,5	0,6
11.—15. „	10	1	10	—	20	1	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6
16.—20. „	11	6	12	5	23	11	0,4	0,6	0,5	0,8	0,4	0,7
21.—30. „	55	16	38	12	93	28	0,7	1,0	0,7	1,0	0,7	1,0
31.—40. „	44	20	49	13	93	33	1,4	2,4	1,2	1,5	1,2	1,7
41.—50. „	49	29	43	15	92	44	1,9	3,4	1,5	2,0	1,6	2,5
51.—60. „	52	17	60	13	112	30	3,2	4,3	2,7	3,2	2,9	3,7
61.—70. „	45	14	70	13	115	27	4,7	6,2	5,1	6,0	4,9	6,1
71.—80. „	58	13	55	14	113	27	17,5	21,5	9,8	10,6	11,5	14,2
81.—100. „	10	7	21	5	31	12	17,8	30,3	21,8	27,0	20,3	28,2
	631	133	614	95	1245	228	2,6	3,14	2,5	2,96	2,65	3,05

Die Sterbeziffern der verschiedenen Altersklassen sind, wie die nachfolgende Tabelle zeigen wird, in den einzelnen Jahrgängen merkwürdig constant; erhebliche Schwankungen kommen nur in den jüngsten Altersklassen, besonders in dem ersten Lebensjahr und in den höchsten Altersklassen vor, und es sind demnach hauptsächlich diese Altersklassen, deren verschiedene Sterblichkeit die Schwankungen der allgemeinen Sterbeziffer in den einzelnen Jahrgängen verursacht.

Die Sterbeziffern der einzelnen Altersklassen sind auch, wenn man die Ortsfremden ausschliesst, — abgesehen von dem ersten Lebensjahre — in unserer Stadt durchaus nicht ungünstiger als z. B. in den Städten Preussen's, über welche im 46. Heft der preussischen Statistik eine für das Jahr 1876 geltende Altersmortalitäts-Statistik gegeben ist, welche eine Bevölkerung von 8,800,994 Seelen mit 242,577 Gestorbenen umfasst, also jedenfalls den Werth der grossen Zahlen für sich hat. Der Vergleich ist in der nun folgenden Tabelle durchgeführt und wird die Richtigkeit des Gesagten bestätigen:

Sterbeziffern der einzelnen Altersklassen in Procenten der in jeder Altersklasse Lebenden:

Altersklasse.	Würzburg, Stadtbevölkerung.					Preuss. Städte.
	1871/75	1876	1877	1878	1871/78	1876
1. Jahr	42,7	37,6	32,8	32,7	36,4	29,4
2.— 5. „	4,2	4,9	5,6	5,0	4,9	5.0
6.— 10. „	0,9	0,9	0,3	0,5	0,6	0,9
11.— 20. „	0,4	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4
21.— 30. „	0,8	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8
31.— 40. „	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2
41.— 50. „	1,9	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7
51.— 60. „	3,0	2,7	3,2	2,9	2,9	2,6
61.— 70. „	5,5	5,0	4,5	4,9	4,9	4,9
71.— 80. „	10,1	7,9	11,0	11,5	10,1	10,4
81.—100. „	19,4	26,0	17,4	20,3	20,8	22,3

Gegen das Vorjahr hat nach obiger Tabelle nur in den 3 höchsten Altersklassen von 60 Jahren an eine Zunahme der Sterblichkeit stattgefunden.

Um auch einen Vergleich mit den Alters-Sterbeziffern der deutschen Städte anstellen zu können, wurden die Sterbeziffern der vom K. Gesundheitsamte angenommenen 6 Altersklassen (Veröffentl. d. K. D. Ges.-A. 1879 No. 11, Beilage) auf 10,000 Lebende berechnet. Darnach kamen in der

Altersklasse	auf 10000 Lebende Sterbefälle		
	In den deutschen Städten	in Würzburg	
		Stadtbev.	Gesammtbev.
0.— 1. Jahr	102,2	75,1	75,7
2.— 5. „	37,7	36,2	37,3
6.— 20. „	15,7	13,3	16,1
21.— 40. „	36,1	38,9	51,2
41.— 60. „	36,0	42,6	57,6
61.—100. „	41,2	52,1	67,4

Auch hier zeigen sich nur im ersten Jahre und wieder in den höchsten Altersklassen bedeutende Differenzen, die jedenfalls hauptsächlich durch den besonderen Altersaufbau der Würzburger Bevölkerung bedingt sind, in welcher relativ wenig Kinder im ersten Lebensjahr, dagegen relativ viele in den höheren Altersklassen stehende Personen vorhanden sind. Es zeigt sich ferner auch hier, wie bedeutend die Sterbeziffern der einzelnen Altersklassen sich erhöhen, wenn man die Ortsfremden nicht ausschliesst.

Nach dem Geschlecht betrachtet überwog die Sterblichkeit des männlichen Geschlechtes die des weiblichen um 1,0 pro mille und zwar waren es speziell die Altersklassen 0—1; 6—10; 31 bis 60 und 71—80, in denen die Sterblichkeit beim männlichen Geschlecht grösser war; ein bedeutendes Ueberwiegen der Sterblichkeit des weiblichen Geschlechtes kam nur in der höchsten Altersklasse von 80—100 Jahren vor.

2. Kindersterblichkeit.

Im Jahre 1878 kamen auf 1577 Lebendgeborene und 1473 Gestorbene überhaupt 365 Sterbefälle im ersten Lebensjahr, d. i. 23,1% der Geborenen und 24,7% der Gestorbenen, während sich im Vorjahre 20,1% der Lebendgeborenen und 25,3% der Gestorbenen berechneten.

Richtigere Verhältnisszahlen für die Würzburger Bevölkerung erhält man aber, wie schon früher mehrfach auseinandergesetzt, wenn man bei den Geburten diejenigen der Entbindungsanstalt (245) und bei den Gestorbenen die Ortsfremden (6) in Abzug bringt[1]; dann gestaltet sich das Verhältniss im Vergleich zu den Vorjahren folgendermassen:

1871/75 27,3% der Lebendgeborenen, 29,5% der Gestorbenen, 0,74% der Einwohner, 42,7% der im ersten Jahre Lebenden,
1876 26,0% der Lebendgeborenen, 30,2% der Gestorbenen, 0,7% der Einwohner; 37,6% der im ersten Jahre Lebenden,
1877 25,6% der Lebendgeborenen, 29,0% der Gestorbenen, 0,7% der Einwohner, 32,8% der im ersten Jahre Lebenden,
1878 **26,9%** der Lebendgeborenen, **28,8%** der Gestorbenen, 0,75% der Einwohner, 32,7% der im ersten Jahre Lebenden.

Betrachtet man das Verhältniss zu den Lebendgeborenen als das massgebende, so ist nach Obigem eine Zunahme der Kindersterblichkeit gegen die Vorjahre zu constatiren.

Auch in den deutschen Städten (Veröffentl. d. K. D.-G. l. c.) hat sich die Kindersterblichkeit im Jahre 1878 auf 26,5 gegen

[1]) Von den in der Entbindungsanstalt geborenen Kindern bleiben zwar immer eine Anzahl — in diesem Jahre 58 = 26,3% der dort Geborenen — als Pflegekinder in der Stadt; dagegen kommen aber viele hier in Privathäusern geborene uneheliche Kinder nach auswärts in Pflege; so von den 1878 in der Stadt geborenen 181 unehelichen Kindern 146 oder 80,7%. Diese Zahlen können jedoch keinen Anspruch auf absolute Zuverlässigkeit machen, da nach meiner Erfahrung viele Pflegekinder bei der Polizeibehörde gar nicht angemeldet werden. Jedenfalls werden die Zugänge an unehel. Kindern durch die Entbindungsanstalt wieder ausgeglichen durch den Abgang von solchen aus der Stadt in ländliche Pflege.

25,5% der Lebendgeborenen im Vorjahre gesteigert, so dass unsere Sterbeziffer die durchschnittliche des Jahres nur sehr wenig überragt [1]).

---

[1]) Die Kindersterblichkeit in den 45 grösseren deutschen Städten (über 40000 Einwohner) war im Jahre 1878 folgende:

1. Barmen	17,0%	19. Wiesbaden	22,7%
2. Kiel	17,1	20. Magdeburg	22,9
3. Elberfeld	17,3	Würzburg (mit Entbindungsanstalt)	23,1
4. Darmstadt	17,5	21. Altona	23,5
5. Kassel	18,0	22. Karlsruhe	24,0
6. Dortmund	19,1	23. Hamburg	24,4
7. Frankfurt a/M.	19,6	24. Metz	24,7
8. Bremen	19,9	25. Leipzig	25,5
9. Lübeck	20,0	26. Frankfurt a/O.	25,8
10. Krefeld	20,1	27. Stuttgart	25,8
11. Hannover	20,2	28. Düsseldorf	26,2
12. Erfurt	20,4	29. Nürnberg	26,2
13. Duisburg	20,8	30. Stettin	26,7
14. Braunschweig	20,9	31. Posen	26,9
15. Halle	20,9	32. Würzburg (ohne Entbindungsanst.)	26,9
16. Köln	21,9	33. München	27,2
17. Dresden	22,5	34. Essen	28,9%
18. Aachen	22,6	35. Strassburg	28,9
		36. Görlitz	29,2
		37. Potsdam	29,3
		38. Breslau	29,7
		39. Berlin	29,8
		40. Danzig	31,0
		41. Mainz	32,7
		42. Chemnitz	34.6
		43. München	38,1
		44. Königsberg	40,4
		45. Augsburg	47,0

Nach geographischen Gebieten ordnen sich die Städte wie folgt:

	1878.	1877.
1. Niederrheinische Niederung	20,7	19,3
2. Nordseeküstenland	21,9	21,0
3. Oberrheinische Niederung	24,3	23,7
4. Mitteldeutsches Gebirgsland	25,5	25,8
5. Ostseeküstenland	28,4	25,5
6. Sächsisch-Märkisches Tiefland	28,7	28,7
7. Oder- und Warthegebiet	29,4	29,2
8. Süddeutsches Hochland	33,0	32,8
	26,5	25,5

In den Städten der 8 bayerischen Kreise war die Kindersterblichkeit *nach Graf* (Aerztl. Intelligenzblatt etc.) folgende:

1. Rheinpfalz	19,6
2. Oberfranken	19,7
3. Unterfranken	22,1
4. Mittelfranken	23,3
5. Oberpfalz	28,9
6. Niederbayern	36,4
7. Oberbayern	40,1
8. Schwaben	40,6
Mittel	28,8

Maximum 47 in Augburg, Minimum 15 in Kaiserslautern.

Mit Unterscheidung des Geschlechtes sowie der ehelichen oder unehelichen Abkunft starben von 100 Lebendgeborenen:

Jahr	Männlich	Weiblich	Ehelich	Unehelich
1871/75	27,3	23,9	22,6	34,8
1876	27,2	24,6	21,3	56,1
1877	27,2	24,0	19,4	61,9
1878	29,5	24,3	22.5	55,2

Auffallender Weise betrifft hienach die Zunahme der Sterblichkeit im Jahre 1878 allein die ehelichen Kinder, während die Sterblichkeit der unehelichen Kinder herabgegangen ist.

Bezüglich der sehr hohen Sterbeziffern der unehelichen Kinder ist zu bemerken, dass dieselben den thatsächlichen Verhältnissen nicht entsprechen, wie aus dem Verzeichniss der Kost- und Pflegekinder für 1878 hervorgeht, welches in Folge der allerhöchsten Verordnung vom 19. April 1878 die k. Bezirksärzte seitdem zu führen haben, und welches erst richtige Einblicke in die Verhältnisse dieser Kinder gestattet. Aus diesem Verzeichniss ergibt sich, dass von 44 im Jahre 1878 geborenen und während dieses Jahres hier gebliebenen Kindern am Ende des Jahres 16 gestorben waren = **36.3**%, welche Ziffer die Sterblichkeit der unehelichen Kinder richtig darstellen dürfte; ferner ergibt sich aus dem erwähnten Verzeichnisse, dass von 181 im Jahre 1878 in Privathäusern hier geborenen unehelichen Kinder nur 34 oder 19,3% hier in Pflege geblieben sind, die übrigen 146 also auswärts untergebracht worden oder gar nicht zur Anzeige gekommen sind. Da diese Kinder in der Regel schon nach wenigen Wochen in eine Pflege verbracht werden, so verbringen sie in der Stadt nur die erste Zeit ihres Daseins, in welcher bekanntermassen die Sterblichkeit bei ehelichen und unehelichen Kindern eine sehr hohe ist. Daher die grosse Sterblichkeit der unehelichen Kinder, wenn sie einfach auf die in demselben Jahre lebend geborenen unehelichen Kinder berechnet wird.

Die Vertheilung der Kindersterblichkeit auf die einzelnen Monatsgruppen des 1. Lebensjahres ist folgende:

a) Absolute Zahlen der Sterbefälle.

	Männlich	Weiblich	Ehelich	Unehelich	Zusammen
1. Lebensmonat	70	50	72	48	120
2. u. 3. „	43	49	67	25	92
4.— 6. „	40	29	54	15	69
7.—12. „	46	32	66	12	78
1. Lebensjahr	199	160	259	100	359
Geborene	674	658	1151	181	1332

b) In $^0/_0$ der im 1. Lebensjahr Gestorbenen.

	Männlich	Weiblich	Ehelich	Unehelich	Zusammen
1. Lebensmonat	35,1	31,2	27,8	48,0	33,2
2. u. 3. „	21,6	30,6	25,8	25,0	25,6
4.— 6. „	20,1	18,1	20,8	15,0	19,2
7.—12. „	23,1	20,0	25,4	12,0	21,7
1. Lebensjahr	100	100	100	100	100

c) In $^0/_0$ der Lebendgeborenen.

	Männlich	Weiblich	Ehelich	Unehelich	Zusammen
1. Lebensmonat	10,3	7,6	6,2	26,5	9,0
2. u. 3. „	6,3	7,4	5,8	13,8	6,9
4.— 6. „	5,9	4,4	4,6	8,2	5,2
7.—12. „	6.8	4,8	5,7	6,6	5,8
1. Lebensjahr	29,5	24,3	22,5	55,2	26,9

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, dass im Gegensatze zu den beiden Vorjahren die grösste Kindersterblichkeit wieder wie im Durchschnitt von 1871/75 auf den 1. Lebensmonat trifft, ein Verhältniss, das besonders stark bei den unehelichen Kindern ausgesprochen ist. Die Sterblichkeit des männlichen Geschlechtes überragt mit Ausnahme der Periode im 2. und 3. Monat stets die des weiblichen.

Von 100 in jeder Monatsgruppe des 1. Lebensjahres überhaupt Gestorbenen treffen uneheliche:

	1878	1877	1876	1871/75
auf den 1. Monat	40,1	41,1	27,0	42,1
auf den 2. u. 3. Monat	27,1	41,2	34,2	39,0
auf den 4.—6. Monat	21,7	26,6	27,0	30,2
auf den 7.—12. Monat	15,3	22,0	13,0	18,9
auf das 1. Jahr	27,8	34,9	25,8	33,7
Uneheliche Geburten in $^0/_0$ der Geburten	13,5	14,4	13,3	10,0

Die Sterblichkeit der unehelichen Kinder zeigt sich auch am grössten im 1. Monat, fällt dann aber in der 2. Periode rasch ab, während sie 1876 und 1877 gerade in letzterer Periode grösser war, als in der ersten und 1871/75 nur unbedeutend kleiner. Im 4.—6. Monat nimmt die Sterblichkeit erheblich ab und ist in der 2. Hälfte des 1. Lebensjahres eine sehr mässige, weil einerseits jetzt schon die Schwächlinge vom Tode ausgelesen sind und andererseits viele uneheliche Kinder in dieser Zeitperiode legitimirt werden.

Die Krankheiten, welche die Sterblichkeit des 1. Lebensjahres hauptsächlich verursachen, finden sich in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

Krankheiten	männlich		weiblich		ehelich		unehelich		Zusammen				
									1878		1877	1876	1871/75
		%*)		%		%		%		%	%	%	%
Lebensschwäche	47	6,9	37	5,6	52	4,5	32	17,6	84	6,3	2,9	3,8	3,9
Abzehrung	14	2,0	15	2,2	19	1,6	10	5,5	29	2,1	2,0	3,4	4,6
Durchfall	56	8,3	48	7·2	71	6,1	33	18,2	104	7,8	7,8	7,1	6,5
A. Summa	117	17,2	100	15,0	142	12,2	75	41,3	217	16,2	12,7	14,3	15,0
B. Acute Krankheiten d. Respirations-Organe	23	3,4	17	2,5	33	2,8	7	3,8	40	3,0	4,3	3,6	3,2
Tuberculose d. Lungen oder des Gehirns	3		2		3		2		5	0,3	1,1	1,7	1,2
C. Fraisen	16	2,3	9	1,3	19	1,6	6	3,3	25	1,8	2,2	2,2	3,1
Masern	2		5		6		1		7	0,5	0,5	0,7	—
Keuchhusten	8		11		17		2		19	1,4	1,1	—	—
Syphilis	4		4		3		5		8	0,6	0,9	—	—
Uebrige Krankheiten	26		12		36		2		38	2,8	1,2	3,1	3,2
Summa	199	29,5	160	24,3	259	22,5	100	55,2	359	26,9	25,6	26,0	27,3

An den obigen mit A., B. und C. bezeichneten Krankheitsgruppen sind demnach 21% der Lebendgeborenen schon im 1. Lebensjahr wieder verstorben, so dass auf alle übrigen Krankheiten nur 5,9% treffen.

Die im Jahre 1878 beobachtete Zunahme der Kindersterblichkeit kommt wesentlich nur durch eine bedeutende Vermehrung der an Lebensschwäche gestorbenen Kinder zu Stande. Die Sterblichkeit an Abzehrung und Durchfall ist gleich geblieben; die an akuten Erkrankungen der Respirationsorgane und Fraisen hat sogar abgenommen; bei allen hier beobachteten Krankheitsformen zeigt sich das bedeutende Ueberwiegen der Sterblichkeit bei den unehelichen Kindern, besonders bei Lebensschwäche und „Durchfall“.

Ueberall zeigt sich auch das Ueberwiegen der Sterblichkeit beim männlichen Geschlecht mit Ausnahme der Abzehrung, wo das weibliche Geschlecht ein kleines plus aufweist. Betrachten wir noch weiter die Sterblichkeit einiger im 1. Lebensjahre häu-

*) der Lebendgeborenen der gleichen Categorie.

figen Krankheiten (Tuberculose, Masern, Keuchhusten, Syphilis), so zeigt sich auch hier mit Ausnahme einer kleinen Steigerung beim Keuchhusten nirgends eine Vermehrung der Sterblichkeit gegen das Vorjahr, und nach Abzug auch dieser 4 Krankheiten bleiben von der ursprünglichen Kindersterblichkeitsziffer von 26,9 der Lebendgeborenen nur noch 2,8% für alle andern Krankheiten übrig.

Die zeitliche Vertheilung der Kindersterblichkeit war im Jahre 1878 eine ganz aussergewöhnliche; schon im März erreichte dieselbe in Folge der kalten Witterung dieses Monates und des Vorkommens zahlreicher entzündlicher Erkrankungen der Athmungsorgane fast dieselbe Höhe, wie im August; nahm dann wieder ziemlich stark ab, und blieb so, nur wenig das Mittel überschreitend bis in den Juli, woran wohl die in diesen Monaten beständig unter dem Mittel gebliebene Temperatur Ursache sein wird; erst Ende Juli überschritt die Temperatur kurze Zeit das Mittel, worauf im August dieKindersterblichkeit zu ihremMaximum anstieg, das jedoch die Sterblichkeit des März nur um 2 überragte; vom September bis in den December blieb die Kindersterblichkeit constant weit unter ihrer mittleren Grösse. (cf.Taf.VI. fig. 2.)

Bei der Beurtheilung des Einflusses der Temperaturschwankungen auf die Kinder im 1. Lebensjahr, die doch wohl nur sehr selten direct von denselben betroffen werden, ist es unbedingt nothwendig, auf das vermittelnde Glied des „Binnenklima der Wohnräume“ *(Krieger)* Rücksicht zu nehmen; man kann dann leicht erkennen, dass starke Schwankungen der Temperatur sowohl nach oben als nach unten auf das Binnenklima schädlich einwirken; beim tiefen Sinken der Temperatur in der kalten Jahreszeit werden durch starkes Heizen zumal in eisernen Oefen, Zusammendrängen der Hausbewohner auf einen möglichst kleinen Raum und möglichsten Abschluss der äusseren Luft die Schädlichkeiten des Binnenklima vermehrt; bei hohem Steigen der Temperatur in den Sommermonaten tritt dagegen neben Beförderung aller Gährungsprocesse (Milchnahrung) eine viel geringere natürliche Ventilation der Wohnräume wegen geringer Temperatur-Unterschiede zwischen aussen und innen ein, zumal bei geringer Bewegung der Luft, so dass ebenfalls die Binnenluft eine wesentlich schlechtere werden muss. Dass aber diese zeitweisen Steigerungen der Schädlichkeit des Binnenklima so rasch einen Einfluss auf die Kindersterblichkeit erkennen lassen, kann nur

davon herrühren, dass sie unter den Kindern eine grosse Anzahl chronisch und constitutionell Kranker treffen, bei denen eine geringe Schädlichkeit genügt, den schwachen Lebensfunken vollends auszublasen. Die *häufigste* und wichtigste constitutionelle Krankheit ist in dieser Beziehung die *Rachitis* und nichts ist gewöhnlicher, als dass solche rachitische Kinder an einem chronischen Catarrhe der Bronchien oder des Darmkanales leiden; bei solchen genügt dann schon eine geringe Schädlichkeit, um den Catarrh der gröberen Bronchien in eine rasch tödtende Bronchitis capillaris mit Atelectasie oder in eine Bronchopneumonie zu verwandeln; oder den schon vorhandenen Darmkatarrh zu einem rasch tödtlich endenden Brechdurchfall zu steigern! So sind nach den Erhebungen, welche auf meinen Wunsch der städtische Leichenschauer, Herr Dr. *Beyer*, gemacht hat, von den 40 an acuten Krankheiten der Athmungsorgane gestorbenen Kindern unter 1 Jahr 16 oder nahezu die Hälfte rachitisch gewesen, von den 19 an Keuchhusten verstorbenen aber sogar 13. Im Ganzen wurden von den 359 im 1. Jahr gestorbenen Kindern 75 als rachitisch erkannt, meist an den bekannten Erscheinungen des weichen Hinterkopfes (Craniotabes). Von 100 im ersten Lebensjahr gestorbenen Kindern waren daher 20,8 und von 100 Lebendgeborenen 5,6 rachitisch.

Ausser der Rachitis sind es noch besonders die Anaemie und Atrophie und die Syphilis, welche als häufige Constitutions-Anomalien im ersten Lebensjahre auftreten. Scrophulose und Tuberculose machen sich erst in einer etwas späteren Lebensperiode mehr bemerklich.

Ueber die Sterblichkeit der Kinder nach der *Ernährungsweise* können nach den Angaben der Sterbeanzeigen an das städtische Quartieramt, die auf meine Anordnung eine bezügliche Rubrik erhalten haben, folgende Angaben gemacht worden:

Von **301** gestorbenen Kindern, über welche die betreffenden Angaben vorliegen, waren 86 oder 28,5% gestillt, 30 oder 9,9% nur eine Zeitlang gestillt und 185 oder 61,4% gar nicht gestillt worden, beinahe genau dieselben Verhältnisszahlen wie im Vorjahre!

In welcher Zeitperiode des ersten Lebensjahres bei diesen Kindern der Tod eintrat, ist aus der folgenden kleinen Tabelle zu ersehen:

Es starben im	1. Monat	2. u. 3. Monat	4.—6. Monat	7.—12. Monat
Von den gestillten Kindern	24 od. 27,9%	24 od. 27,9%	17 od. 19,1%	21 od. 24,4%
Von den zeitweise gestillten Kindern	2 „ 6,6	2 „ 6,6	10 „ 33,3	16 „ 53,3
Von den nicht gestillten Kindern	39 „ 21,0	68 „ 36,7	44 „ 23,7	34 „ 18,3

Bei den gestillten Kindern war demnach die Sterblichkeit im 1. Monat und im 2. und 3. Monat gleich, im 4.—6. Monat am geringsten; bei den eine Zeit lang gestillten tritt eine rapide Steigerung der Sterblichkeit im 4.—6. Monat und in der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres ein, die offenbar mit dem Aufhören des Stillens zusammenhängt; für die nicht gestillten Kinder ist der 2. und 3. Lebensmonat die verhängnissvollste Zeit; haben sie dieselbe glücklich überstanden, so ist die Mortalität in der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres sogar geringer als bei den gestillten.

Bei den einzelnen Todesursachen war das Verhältniss in Bezug auf die Ernährungsweise folgendes:

	Gestillt und zeitweise gestillt	Nicht gestillt
Lebensschwäche	14	20
Darmkatarrh	33	69
Atrophie	4	22
Ernährungskrankheiten	51 = 43,9% der Gestillten.	111 = 59,6% der nicht Gestillten.
Acute Erkrankungen der Respirationsorgane	17 = 14,6%	20 = 10,8%
Tuberkulosen	5 = 4,3%	0
Krämpfe	11 = 9,4%	16 = 8,6%
Masern	3 = 2,5%	4 = 2,1%
Keuchhusten	6 = 5,1%	11 = 5,9%
Syphilis	3 = 2,5%	3 = 1,6%
Uebrige Todesursachen .	20 = 17,2%	19 = 10,2%
Summa	116	185

Der ungünstige Einfluss des Nichtstillens macht sich demnach wesentlich nur bei den Krankheiten der Ernährung geltend.

Nach der Jahreszeit gestaltet sich die Zusammenstellung folgendermassen:

	Gestillt	Zeitweise gestillt	Nicht gestillt
December	11	1	9
Januar	4	—	17
Februar	6	2	20
Winter	21 = 24,4%	3 = 10,0%	46 = 24,8%
März	15	3	14
April	11	2	15
Mai	2	6	18
Frühling	28 = 32,5%	11 = 36,6%	47 = 25,4%
Juni	6	3	21
Juli	7	3	16
August	10	2	21
Sommer	23 = 26,7%	8 = 26,6%	58 = 31,3%
September	5	3	13
October	5	1	9
November	4	4	12
Herbst	14 = 16,2%	8 = 26,6%	34 = 18,3%
Summa	86	30	185

Bei den gestillten und theilweise gestillten Kindern war demnach die Sterblichkeit am grössten im Frühjahre, bei den nicht gestillten im Sommer, da deren Nahrung (Kuhmilch) zu dieser Zeit so leicht dem Verderben ausgesetzt ist, und acute Darmkatarrhe hervorruft oder bereits vorhandene chronische bedenklich steigert. Das Minimum der Sterblichkeit fand bei den gestillten und bei den nicht gestillten Kindern im Herbst statt, bei den zeitweise gestillten im Winter. Die Differenz zwischen Minimum und Maximum betrug bei den gestillten Kindern 16,3 bei den nicht gestillten 13,0; bei den zeitweise gestillten 26,6.

3. Die Sterblichkeit im 2.—5. Lebensjahr.

Die Zahl der in dieser Lebensperiode vorgekommenen Sterbefälle und ihr Verhältniss zu den Lebenden derselben Altersklasse ist in der unten folgenden kleinen Zusammenstellung gegeben,

in welcher überdies noch das zweite Lebensjahr gesondert behandelt ist.

	Absolute Zahl der Sterbefälle				In $^0/_0$ der Lebenden der betr. Altersklasse		
	m.	w.	zus.	Ortsfremde	m.	w.	zus.
2. Lebensjahr	41	43	84	1	8,8	9,2	9,0
3.—5. „	45	44	89	6	3,5	3,6	3,1
2.—5. „	86	87	173	7	4,9	5,1	5,07

Die Sterblichkeit nimmt demnach schon im 2. Lebensjahre sehr bedeutend ab; sie beträgt nach vorstehender Tabelle wenig mehr als den 4. Theil der Sterblichkeit des ersten Lebensjahres; in der weiteren Periode vom 3.—5. Lebensjahr mindert sie sich wieder auf den 3. Theil der Sterblichkeit des zweiten Lebensjahres ab; dabei ist sie in dieser Altersperiode im Gegentheil zum ersten Lebensjahr ziemlich gleichmässig auf beide Geschlechter vertheilt; in diesem Jahre überwog sie ein wenig bei den Mädchen, im vorigen Jahre ebenso bei Knaben. Im Vergleich mit den Vorjahren stellte sich, nachdem seit 1875 in der Periode vom 2.—5. Lebensjahre eine continuirliche Steigerung der Sterblichkeitsziffer von 2,0 auf 5,3$^0/_0$ der Lebenden dieser Altersklasse stattgefunden hatte, zum erstenmal wieder eine Abminderung dieser Sterblichkeitsziffer freilich vorerst nur um 0,3 heraus.

Die Krankheiten, welche die Sterblichkeit dieser Altersperiode hauptsächlich beeinflusst haben, finden sich nachstehend übersichtlich verzeichnet:

Todesursachen	2. Jahr			3.—5. Jahr			2.—5. Jahr		
	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.
Meningitis tuberculosa	5	6	11	8	8	16	13	14	27
Tuberculosis pulmonum	1	3	4	3	3	6	4	6	10
Tubercul. miliaris et univ.	1	6	7	7	2	9	8	8	16
Scrophulose, Rachitis	4	2	6	1	2	3	5	4	9
Atrophie	1	1	2	—	—	—	1	1	2
Summa:	12	18	30	19	15	34	31	33	64
Scarlatina	1	—	1	3	1	4	4	1	5
Morbilli	2	4	6	1	—	1	3	4	7
Tussis convulsiva	4	3	7	3	2	5	7	5	12
Diphtherie	8	3	11	10	12	23	18	15	33
Summa:	15	10	25	17	15	32	32	25	57

Todesursachen	2. Jahr			3.—5. Jahr			2,—5. Jahr		
	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.
Acute Erkrankungen der Respirationsorgane	10	11	21	2	8	10	12	19	31
Andere Erkrankungen der Respirationsorgane	1	1	2	—	—	—	1	1	2
Summa:	11	12	23	2	8	10	13	20	33
Fraisen	—	1	1	—	2	2	—	3	3
Menigitis spl.	2	—	2	—	2	2	2	2	4
Chron. Gehirnentzündung	—	—	—	3	2	5	3	2	5
Endocarditis	—	—	—	1	—	1	1	—	1
Magenleiden	—	—	—	1	—	1	1	—	1
Durchfall der Kinder	1	1	2	—	—	—	1	1	2
Chron. Krankheiten d. Bauchfelles, der Gedärme etc.	—	—	—	1	—	1	1	—	1
Knochenkrankheiten	—	1	1	—	—	—	—	1	1
Noma	—	—	—	1	—	1	1	—	1
Summa:	41	43	84	45	44	89	86	87	173

Demnach sind von 100 Todesfällen in der betr. Altersklasse verursacht gewesen durch:

	im 2. Jahr	3.—5. J.	2.—5. J.
1. Konstitutionelle Krankheiten	35,7	38,0	37,0
2. Infectionskrankheiten	29,7	35,9	32,9
3. Krankheiten der Athmungsorgane	27,3	11,2	19,0
4. Alle übrigen Krankheiten	7,3	14,9	11,1
	100	100	100

Man sieht aus dieser Zusammenstellung, wie die Krankheiten der Verdauungsorgane, welche die Sterblichkeit im ersten Lebensjahre völlig beherrschen, für die Sterblichkeit im zweiten und 3.—5. Lebensjahr von gar keiner Bedeutung mehr sind; dagegen machen jetzt gewisse konstitutionelle Krankheiten, namentlich Tuberculose und Scrophulose ihren Einfluss auf die Sterblichkeit geltend, und dann in 2. Linie die Infektionskrankheiten und zwar beide im 3.—5. Lebensjahre in steigender Weise; die acuten entzündlichen Krankheiten der Respirationsorgane, welche die 3. Hauptgruppe der Todesursachen dieser Altersklasse bilden, sind dagegen im 2. Lebensjahr weit häufiger, als im 3.—5. Alle übrigen Krankheiten sind für die Sterblichkeit dieser Alterklasse von nur sehr geringem Einflusse.

Die jahreszeitliche Vertheilung der Sterblichkeit der Altersklassen vom 2.—5. Lebensjahr ist von der des ersten Lebensjahres wesentlich dadurch unterschieden, dass durchaus *keine Steigerung* in den Sommermonaten stattfindet; das Maximum fällt auf den Frühling speziell den März, das Minimum auf den Herbst speciell den Oktober, ganz entsprechend der allgemeinen Mortalität, wie die folgende Tabelle ausweist:

	2. Jahr			3.—5. Jahr			2.—5. Jahr		
	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.
Januar	2	4	6	6	8	14	8	12	20
Februar	6	5	11	6	3	9	12	8	20
März	4	8	12	9	10	19	13	18	31
April	8	4	12	5	5	10	13	9	22
Mai	1	1	2	7	5	12	8	6	14
Juni	4	4	8	3	3	6	7	7	14
Juli	1	3	4	2	3	5	3	6	9
August	1	2	3	2	2	4	3	4	7
September	3	1	4	2	4	6	5	5	10
Oktober	2	2	4	—	—	—	2	2	4
November	4	2	6	2	—	2	6	2	8
December	5	7	12	1	1	2	6	8	14
Summa:	41	43	84	45	44	89	86	87	173
Winter			**29**			25			54
Frühling			26			**41**			**67**
Sommer			15			15			30
Herbst			14			8			22
			84			89			173

4. Sterblichkeit im Alter von 6—14 Jahren incl.

Die Sterblichkeit im *schulpflichtigen* Alter kennen zu lernen, ist von Wichtigkeit, und verdient dasselbe daher eine gesonderte Besprechung:

Jahr	Absolute Zahl der Sterbefälle			Ortsfremde	In % der in der betr. Altersklasse Lebenden		
	m.	w.	zus.		m.	w.	zus.
6.—10.	12	9	21	2	0,63	0,46	0,55
11.—15.	10	10	20	1	0,53	0,63	0,58
6.—15.	22	19	41	3	0,58	0,57	0,56

Die Sterblichkeit erreicht in dieser Altersperiode nahezu ihr Minimum; sie betrifft im 6.—10. Lebensjahre nur den sieben-

ten Theil der Sterblichkeit im Alter vom 3.—5. Jahren, und ist auch vom 11.—15. Jahre nur wenig höher. In der ersten Periode überwiegt die Sterblichkeit beim männlichen, in der zweiten beim weiblichen Geschlecht (Pubertätsperiode); gegen das Vorjahr ist zwar eine bedeutende Steigerung (von 2,8 auf 5,6⁰/₀₀) eingetreten, jedoch die mittlere Sterblichkeit dieser Alterklasse, welche etwa 5⁰/₀₀ beträgt, nur ganz unbedeutend überschritten worden.

Nachfolgend sind die Todesursachen für das schulpflichtige Alter zusammengestellt:

Todesursachen	6.—10. Jahr			11.—15. Jahr			6.—15. Jahr		
	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.
Meningitis tuberculosa	2	2	4	—	1	1	2	3	5
Tuberculos. pulm.	2	1	3	3	4	7	5	5	10
Tuberculos. univers.	1	—	1	—	—	—	1	—	1
Scrophulosis	—	—	—	—	2	2	—	2	2
Diabetes	1	—	1	—	—	—	1	—	1
Summa:	6	3	9	3	7	10	9	10	19
Scharlach	1	—	1	—	—	—	1	—	1
Masern	—	1	1	—	—	—	—	1	1
Diphtherie	2	1	3	1	—	1	3	1	4
Typhus	—	—	—	1	—	1	1	—	1
Summa:	3	2	5	2	—	2	5	2	7
Meningitis purul.	—	—	—	1	—	1	1	—	1
Encephalitis chron.	—	—	—	1	—	1	1	—	1
Atrophia cerebri	—	—	—	—	1	1	—	1	1
Pericarditis	1	—	1	—	—	—	1	—	1
Pneumonie	1	—	1	—	—	—	1	—	1
Peritonitis	—	—	—	—	1	1	—	1	1
Nephritis	—	1	1	—	—	—	—	1	1
Carbunkel	—	1	1	—	—	—	—	1	1
Gewaltsamer Tod	1	2	3	3	1	4	4	3	7
Summa:	12	9	21	10	10	20	22	19	41

Man sieht auch hier wieder, dass es hauptsächlich constitutionelle Krankheiten sind, besonders die Tuberculosen, welche den Hauptantheil an der Sterblichkeit dieser Altersklasse haben (46,3⁰/₀), während die Infectionskrankheiten schon sehr zurückgegangen sind (17,0⁰/₀) und die übrigen Todesursachen nur ganz vereinzelt vorkommen, namentlich auch die acuten entzündlichen Erkrankungen der Athmungsorgane. Die ziemlich grosse Zahl von

gewaltsamen Todesfällen zeigt, dass schon in diesem zarten Alter tödtliche Unglücksfälle nicht selten vorkommen. Bezüglich der jahreszeitlichen Vertheilung der Sterblichkeit ergeben sich in diesem Alter keine Abweichungen von der allgemeinen Mortalität; ihr Maximum ist im Frühjahr, ihr Minimum im Herbst.

5. Sterblichkeit nach der Jahreszeit.

Ueber diese gibt die nachfolgende Tabelle, in welcher zum Vergleich die jahreszeitliche Vertheilung der Sterblichkeit in den deutschen und in den bayerischen Städten angeführt ist, und die graphische Darstellung auf Tafel VI, Fig. 1. Aufschluss:

Monate	Sterbfälle 1878		Auf 1 Jahr und 1000 Einwohner berechnet			In % aller Sterbfälle der Stadtbevölkerung	
	Gesammtbevölk.	Stadtbevölk.	Würzburg Stadt	Bayer. Städte *Graf*	Deutsch. Städte	1878	Durchschnitt 1858/1877
Januar	137	124	31,1	27,9	25,6	9,9	8,8
Februar	124	103	25,8	27,4	28,4	8,2	7,7
März	165	147	**36,9**	**34,1**	**28,7**	11,8	8,5
April	158	139	34,9	33,6	28,7	11,1	9,4
Mai	126	100	25,1	31,9	27,3	8,0	9,9
Juni	121	99	24,8	31,3	28,4	7,9	8,5
Juli	114	94	23,6	29,6	27,8	7,5	8,7
August	101	86	21,5	30,3	27,9	6,9	8,0
September	98	75	**18,8**	25,4	26,2	6,0	7,0
Oktober	89	76	19,0	**25,0**	**23,8**	6,1	6,8
November	115	97	22,2	28,0	24,3	7,7	7,5
December	125	105	26,3	27,6	25,2	8,4	8,7
Jahr	1473	1245	26,5	26,7	27,0	8,3	8,3
Winter	386	332	—	—	—	26,5	25,2
Frühling	449	386	—	—	—	30,9	28,3
Sommer	336	279	—	—	—	22,3	25,2
Herbst	302	248	—	—	—	19,8	21,3

Während nach dem 20-jährigen Durchschnitt in Würzburg das Maximum der Mortalität auf den Mai fällt, und nach einem raschen Abfall im Juni eine kleine Steigerung der Sterblichkeitscurve im Juli, veranlasst durch die in diesem Monat in der Regel grössere Kindersterblichkeit erfolgt, worauf die Curve continuirlich auf ihr Minimum im Oktober zueilt, um dann im November und December wieder rasch zu steigen; fiel im Jahre 1878 ein sehr bedeutendes Maximum auf den März und darnach den April;

darauf folgt ein bedeutendes Sinken im Mai, dessen erste Hälfte sehr warm war, und ein ununterbrochenes Fallen bis in den September und Oktober. Das schon öfter hervorgehobene Sinken der Mortalität im Februar, welches mit einer um diese Zeit dahier (cf. Med. Statistik 1876 u. 77 Taf. I) in der Regel eintretenden vorübergehenden Wärmeperiode im Zusammenhang zu stehen scheint, war im vergangenen Jahre besonders deutlich ausgesprochen. Welche Krankheiten den im Jahre 1878 besondern Verlauf der Sterblichkeitscurve hauptsächlich beeinflussten, geht aus der nachstehenden Zusammenstellung hervor:

Monate.	Lungen-Schwindsucht.	Acute entzündl. Lungenkr.	Darm-Katarrh.	Diphtherie	Masern.	Keuch-Husten.	Scharlach.	Typhus.
Januar	25	16	4	7	—	11	—	2
Februar	14	13	4	5	—	5	5	2
März	34	28	4	8	—	4	1	4
April	31	19	3	5	—	4	1	4
Mai	17	7	18	2	—	2	1	2
Juni	14	11	12	4	—	—	—	—
Juli	16	8	18	—	—	—	—	1
August	13	2	22	2	—	1	—	1
September	16	3	15	1	—	—	1	1
October	10	3	2	1	—	2	—	1
November	17	4	2	1	9	1	1	—
December	16	9	2	3	6	1	1	3

Man sieht aus dieser Tabelle, dass es, wie gewöhnlich, die Sterblichkeit an Lungenschwindsucht und an acuten entzündlichen Lungenkrankheiten war, deren Maxima in den Monat März fielen, wodurch die Sterblichkeitscurve beherrscht wurde.

Betrachten wir nun noch die jahreszeitliche Vertheilung der Sterblichkeit nach den extremen Altersklassen unter 1 Jahr und über 60 Jahre, so fällt auch bei den Greisen das Maximum auf den März, während bei den Kindern die Sterblichkeit im März fast ebenso gross war, wie im August, wo gewöhnlich das Maximum der Sterblichkeit dieser Altersklasse erreicht wird. Dieses abnorme frühzeitige Ansteigen der Kindersterblichkeit hat wesentlich zur Erhöhung der allgemeinen Sterblichkeit im März beigetragen, während dagegen im Sommer die geringe Kindersterblichkeit ausnahmsweise die allgemeine Sterblichkeitscurve gar nicht erhöht hat. Das Minimum der Kindersterblichkeit fiel wie gewöhnlich auf den October, bei den Greisen auf den September.

Die nachfolgende Tabelle stellt die Mortalität der extremen Altersklassen nach der Jahreszeit dar:

Monate.	0.—1. Jahr.	60.—100. Jahr.
Januar	28	27
Februar	30	27
März	37	**31**
April	33	29
Mai	33	21
Juni	34	20
Juli	33	19
August	**39**	15
September	24	12
October	19	29
November	25	24
December	24	23
Mittel	30	23

6. Sterblichkeit nach den Todesursachen.

Zur Beurtheilung der Sterblichkeit nach den Todesursachen erscheint es zweckmässig, zunächst einige Hauptgruppen zu betrachten, und dann erst in das Detail der Sache einzugehen; zu dem Zwecke wurde die nachfolgende Tabelle zusammengestellt:

Gruppen der Todesursachen.	Gesammtbev.			Stadtbev.			Auf je 10,000 Einw. d. Stadtbev. treffen:		
	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.
I. Bald nach der Geburt gest.	49	37	86	47	37	84	19,5	15,6	17,5
II. Altersschwäche	30	46	76	25	41	66	10,3	17,2	13,8
III. Tod durch äussere Gewalt	30	10	40	27	9	36	11,2	3,7	7,5
IV. Tod in Folge d. Schwangerschaft und des Kindbettes	—	13	13	—	11	11	—	4 6	2,3
V. Tod durch acute Krankht.	258	214	472	243	202	445	100,9	85,2	93,1
VI. Tod durch chronische Kr.	342	326	668	255	269	524	105,8	113,4	109,6
VII. Tod durch plötzl. Krankh.	27	31	58	21	25	46	8,7	10,5	9,6
VIII. Tod durch chirurgische Kr.	28	32	60	13	20	33	5,3	8,4	6,9
	764	709	1473	631	614	1245	261,7	258.6	262,3

Von je 10,000 Einwohnern Würzburgs sind demnach im Jahre 1878 218,5 an Krankheiten überhaupt gestorben, 17,5 an Lebensschwäche, 13,8 an Altersschwäche, und 7,5 an gewaltsamen

Todesarten; von den Krankheiten war, wie gewöhnlich, die grössere Hälfte (126,1) chronischer Natur, wenn man berücksichtigt, dass dem Tode durch „einen plötzlichen Krankheitszufall," doch auch in den allermeisten Fällen eine chronische Erkrankung irgend eines Organes vorhergegangen ist, und dass auch die meisten chirurgischen Krankheiten zu den chronischen Processen gehören.

Die hauptsächlichsten speziellen Todesursachen sind in der nachfolgenden Tabelle, auf je 10,000 Einwohner berechnet, zusammengestellt und zum Vergleiche die Ziffern des Vorjahres und diejenigen für die deutschen Städte (Veröffentl. d. K. D. Gesundheitsamtes III. No. 11) und für die bayrischen Städte (Graf, ärztl. Intell.-Bl. 1879 No. 32) auf gleiche Weise berechnet, beigefügt:

Todesursache.	Zahl der Fälle.		Auf je 10,000 Lebende treffen Gestorbene in				
			Würzburg Stadt				
			1878		1877		
	Gesammt-Bevölk.	Stadt-Bevölkerung	Ges.-Bevölkerg	Stadt	Stadt.	Deutsche Städte	Bayrische Städte.*)
1. Lebenschwäche	85	84	17,6	17,5	8,5	—	17,1
2. Durchfall der Kinder (Darm-Katarrh u. Brechdurchfall)	108	106	22,4	22,1	25,9	27,0 Darmk. und Brechdurchfall	39,4 Darmk. und Brechdurchfall
3. Fraisen der Kinder	28	28	5,8	5,8	6,5	—	19,0
4. Abzehrung der Kinder	31	31	6,4	6,4	8,1	—	21,7
Summa von 2—4	252	249	52,2	51,8	49,0	—	97,2
5. Typhus	24	21	4,9	4,3	1,7	4,8	4,2
6. Kindbettfieber	11	9	2,2	1,8	1,2	1,5	1,0
7. Blattern	—	—	—	—	0,2	0,05	0,03
8. Scharlach	6	6	1,2	1,2	—	5,7	2,4
9 Masern	15	15	3,1	3,1	5,7	2,2	2,8
10. Keuchhusten	31	31	6,4	6,4	6,4	3,7	2,6
11 Croup u. Diphtheritis	40	39	8,3	8,1	9,1	10,7	10,1
Summa von 5—11	127	121	26,1	24,9	24,3	28,65	23,13
12. Acute entzündliche Lungenkr.	136	123	28,2	25,7	30,8	27,5	28,7
13. Lungenschwindsucht	285	223	59,1	46,6	45,1	36,9	44,4
Allgemeine Tuberkulose	28	25	5,8	5,2	3,4	—	—
14. Chron. Herzkrankheiten	81	62	16,8	12,9	10,2	—	12,4
15. Gehirnschlag	57	45	11,8	9,4	8,3	9,2	10,7
16. Alterschwäche	76	66	15,7	13,8	13,4	—	16,9

*) *Graf*, ärztliches Intell.-Bl. 1879 Nr. 31, 32 u. 33. Die Gesammt-Einwohnerzahl der dort aufgeführten 24 Städte beträgt mit Berechnung des Zuwachses von 1875—78 767,202 mit 23,026 Todesfällen.

Die Mortalität an den *Ernährungskrankheiten* der Kinder hat demnach mit Ausnahme der „Lebensschwäche“ gegen das Vorjahr ziemlich bedeutend abgenommen und ist im Vergleich mit der Mortalität in den deutschen und besonders in den bayrischen Städten eine sehr mässige gewesen, insbesondere in Bezug auf Darmkatarrhe.

Die Mortalität an *Infectionskrankheiten* im Allgemeinen ist gegen das Vorjahr ziemlich gleich geblieben, sie war nur wenig höher als in den bayrischen Städten im Allgemeinen und bedeutend niedriger als im Durchschnitt in den deutschen Städten.

Ueber das Vorkommen der einzelnen Infectionskrankheiten im Jahre 1878 ist folgendes zu berichten:

a) *Blattern* sind nicht vorgekommen, dagegen wurden nach einem von der Universitäts-Poliklinik erhaltenen sehr dankenswerthen Berichte über die von diesem Institute behandelten Krankheiten *Varicellen* das ganze Jahr hindurch in vereinzelten Fällen (21) beobachtet.

b) Die *Masern*, welche zuletzt erst im Januar 1877 epidemisch geherrscht hatten, begannen in vereinzelten Fällen schon im Mai des Jahres 1878 und steigerten sich im October zu einer ziemlich bedeutenden Epidemie, welche November und December fortdauerte und sich auch in die Wintermonate des Jahres 1879 hineinerstreckte; in den 3 letzten Monaten des Jahres 1878 behandelte die Poliklinik 153 Masernkranke, von denen 5 oder 3,2 % gestorben sind. — Die meisten Todesfälle (9) kamen im November vor, während die übrigen 6 auf den December trafen; 5 betrafen Knaben, 10 Mädchen; 7 der Gestorbenen waren unter einem, 7 zwischen 1 und 5 und nur einer zwischen 6 und 10 Jahre alt. Nach dem in der Poliklinik beobachteten Mortalitätsprocent von 3,2 kann man bei einer Gesammtmortalität in der ganzen Stadt von 15 ungefähr 468 Erkrankungsfälle an Masern in der Stadt annehmen.

c) *Scharlach*, welcher im Vorjahre wenigstens unter den Todesursachen ganz gefehlt hatte, kam in vereinzelten Fällen das ganze Jahr hindurch vor. Die Poliklinik behandelte 21 Fälle, von denen 14 auf die 3 letzten Monate des Jahres trafen; 3 von den Erkrankten oder 14.3 % starben, was dem gewöhnlichen Sterblichkeitsprocent von 13—18 (Thomas) bei Scharlach entspricht. — Todesfälle kamen im Ganzen 6 vor, 5 beim männlichen, 1 beim weiblichen Geschlecht; 5 der Gestorbenen waren

1—5, einer 6—10 Jahr alt; je ein Fall traf auf März, April, Mai, dann auf September, November und December. Nach dem Mortalitätsverhältnisse in der Poliklinik dürfte sich die Zahl der Scharlachkranken in der Stadt auf 42 belaufen haben.

d) *Keuchhusten*, welcher schon in den letzten Monaten des Jahres 1877 epidemisch geherrscht hatte, war im Januar und Februar noch sehr häufig, und kam dann das ganze Jahr hindurch in sporadischen Fällen vor; in der Poliklinik wurden 45 Kinder behandelt, von welchen 3 oder 6,4 % gestorben sind.

Todesfälle kamen im Ganzen ebensoviel wie im vorigen Jahre vor, nämlich 31, welche sich gleichmässig auf beide Geschlechter vertheilen (16m., 15 w.) Die meisten Gestorbenen waren unter 1; 12 zwischen 1 und 5 Jahre alt; im Januar und Februar war die Mortalität am grössten (16). Nach dem in der Poliklinik beobachteten Sterblichkeitsverhältnisse waren bei 31 Gestorbenen überhaupt etwa 484 Erkrankungen am Keuchhusten in der Stadt vorgekommen.

e) *Croup und Diphtheritis.* Nach der Mortalität zu schliessen, war die Häufigkeit dieser Erkrankungen im Jahre 1878 geringer als im Vorjahre, indem sie von 9,1 auf 8,1 von 10.000 Einwohnern abgenommen hat; sie ist auch hinter der durchschnittlichen Mortalität der deutschen und bayrischen Städte, welche pro 1878 10,7 und bezw. 10,1 beträgt, ziemlich stark zurückgeblieben. [1])

[1]) *Anmerkung.* Sterbeziffern der deutschen Städte mit über 40,000 Einwohner an Diphtherie, auf 10,000 Lebende berechnet:

1. Lübeck	1,8	16. Kassel	7,2	31. Erfurt	10,2
2. Karlsruhe	2,5	17. Elberfeld	7,5	32. Dresden	10,3
3. Bremen	3,2	18. Chemnitz	8,1	33. Görlitz	10,8
4. Mannheim	3,3	19. Würzburg	8,1	34. Posen	11,1
5. Köln	3,8	20. Braunschweig	8,5	35. Strassburg	11,4
6. Breslau	3,9	21. Potsdam	8,5	36. Dortmund	12,2
7. Altona	4,1	22. Kiel	8,6	37. Frankfurt a./O.	12,5
8. Düsseldorf	4,8	23. Magdeburg	8,7	38. München	13,4
9. Nürnberg	5,5	24. Leipzig	8,8	39. Halle a. S.	13,6
10. Duisburg	5,6	25. Wiesbaden	9,0	40. Berlin	14,0
11. Frankfurt a/M.	6,4	26. Darmstadt	9,0	41. Stettin	14,7
12. Hannover	6,4	27. Essen	9,3	42. Augsburg	14,9
13. Hamburg	6,5	28. Metz	9,4	43. Königsberg	20,5
14. Mainz	6,7	29. Aachen	9,5	44. Danzig	21,1
15. Barmen	6,7	30. Stuttgart	10,0	45. Krefeld	21,2

Die Sterblichkeit war beim männlichen Geschlecht etwas grösser (23) als beim weiblichen (16). Die meisten Todesfälle trafen wie gewöhnlich auf das 2.—5. Lebensjahr (33), während auf das erste nur 2, auf das 6.—10. 3, und auf das 11.—20. Lebensjahr 1 Sterbfall kamen. Wie im Vorjahre war die grösste Sterblichkeit im Winter und Frühjahr (je 15 Fälle) während im Sommer nur 6, und im Herbst nur 3 Todesfälle vorkamen. Was den Einfluss der Oertlichkeit betrifft, so war die Sterblichkeit auch in diesem Jahre wieder am grössten in den unteren Abtheilungen der Distrikte, nämlich 11,1 von 10000 *dort* Lebenden, etwas kleiner in den äusseren Abtheilungen 7,5, und am kleinsten in den oberen Abtheilungen 6,0. Ordnet man die 5 Distrikte der Stadt nach der Grösse ihrer Diphtherie-Sterblichkeit, so steht in diesem Jahre an erster Stelle der

IV.	Distrikt	mit	16,2	von	10000	Lebenden; dann folgen:
V.	„	„	10,1	„	„	„
III.	„	„	9,3	„	„	„
I.	„	„	6,7	„	„	„
II.	„	„	3,7	„	„	„

Von *Erkrankungen* an Diphtherie wurden 163 angemeldet, von welchen 64 auf das männliche, 90 auf das weibliche Geschlecht trafen; bei 9 war das Geschlecht nicht angegeben.) Die Vertheilung der Kranken auf die einzelnen Altersklassen war folgende:

Im	1. Jahr	—	Vom	26.—30.	Jahre	11
Vom	2.— 5. „	46	„	31.—40.	„	10
„	6.—10. „	43	„	41.—50.	„	3
„	11.—15. „	14	„	51.—60.	„	2
„	16.—20. „	14	„	61.—70.	„	1
„	21.—25. „	19	Ueber	70	„	0

Nach geographischen Gebieten geordnet:

1. Nordseeküstenland	5,9
2. Oder- und Warthegebiet	7,7
3. Niederrheinische Niederung	8,5
4. Oberrheinische Niederung	8,8
5. Mitteldeutsches Gebirgsland	12,4
6. Sächsisch-Märkisches Tiefland	13,9
7. Süddeutsches Hochland	14,0
8. Ostseeküstenland	14,7
Mittel	10,7

Von diesen 163 Personen sind 13 gestorben (7,9%) und zwar 12 von 46 im 2.—5. Lebensjahr stehenden Patienten (23,9%) und *einer* von den 14 im 11.—15. Lebensjahr befindlichen Kranken (7,1%).

Nimmt man alle Kranken unter 10 Jahren zusammen, so war bei diesen die Mortalität 13,4, bei den über 10 Jahre alten Personen dagegen nur 1,3%. Die Vertheilung nach der Jahreszeit war dieselbe wie bei der Mortalität; im Winter und Frühjahr kam mehr als die doppelte Zahl von Erkrankungen vor (115) als im Sommer und Herbst (48).

Die stärkere Betheiligung der *unteren* Abtheilungen der Distrikte ist auch bei der Morbidität deutlich zu erkennen, indem in den unteren Abtheilungen von je 10000 Lebenden 29,7 in den äusseren 27,2, und in den oberen 25,4 an Diphtheritis und Croup erkrankten. Wie die meisten Sterbfälle, so lieferte der IV. Distrikt auch die meisten Erkrankungen (39,5 von 10000 Einwohnern); dann folgte der V. mit 27,0, der I. mit 25,2, der II. mit 24,4 und schliesslich der III. mit 18,8. Eine Berechnung der ungefähren Zahl der an Diphtherie Erkrankten nach dem Mortalitätsprocent ist nicht gut ausführbar, da die Mortalität in den verschiedenen Altersklassen, wie gezeigt, so sehr verschieden ist. Was die Form der Krankheit anbetrifft, so war dieselbe in den allermeisten Fällen die croupöse; die septische Form wurde nur in 7 Fällen beobachtet, von denen *einer* tödtlich endete.

f) *Typhus abdominalis* ist häufiger vorgekommen als im Vorjahre; es starben an dieser Krankheit zusammen 24 Personen, von welchen 3 Ortsfremde waren und 7 dem Militär angehörten; von den Gestorbenen aus hiesiger Stadt waren 15 männlichen und 6 weiblichen Geschlechtes. Die meisten (12) standen im 20.—30., 4 im 31.—40., je 2 im 11.—20. und im 50.—60. Jahre; nur 1 war schon über 70 Jahre alt gewesen. Auf die erste Jahreshälfte kamen 14, auf die zweite 7 Todesfälle am Typhus; trotz des häufigeren Vorkommens des Typhus in diesem Jahre erreichte doch die Mortalität (4,3 von 10000 Lebenden) die durchschnittliche Höhe der Typhus-Mortalität in den deutschen Städten im Jahre 1878 nicht, da diese 4,8 auf 10000 Lebende beträgt, während sie den Durchschnitt der bayerischen Städte mit 4,2 (*Graf*, ärztliche

Intelligenzblatt 1879 Nro. 33) nur ganz unbedeutend überschritt. [1])

Typhus-*Erkrankungen* wurden 177 angezeigt mit 18 Sterbfällen oder 10,1% Mortalität; bei 21 Todesfällen und gleichem Sterblichkeitsverhältniss würden ca. 206 Erkrankungsfälle an Typhus in der Stadt vorgekommen sein; demnach kann man annehmen, dass wohl die meisten Typhus-Erkrankungen zur Anzeige gelangt sind; 127 von den Erkrankten waren männlichen, 50 weiblichen Geschlechtes. Die Altersvertheilung war folgende:

2.—10.,	11.—20.,	21.—30.,	31.—40.,	41.—50.,	51.—60.,	61.—70.,	71.—80.	Jahr
6	30	117	10	8	4	1	1	Fälle.

Nach der Jahreszeit erfolgten die Erkrankungen in nachfolgender Reihenfolge:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Septbr.	Oktober	Novbr.	Decbr.
17	13	55	28	6	5	1	17	13	10	6	6

[1]) Sterbeziffer der deutschen Städte mit über 40000 Einwohnern am Typhus auf 10000 Lebende berechnet:

1. Mannheim	0,3	16. Köln	2,8	31. Mainz	4,8
2. Bremen	1,1	17. Strassburg	2,9	32. Würzburg	4,9 (4,3)
3. Metz	1,5	18. Kiel	3,1	33. Kassel	5,0
4. Dresden	1,6	19. Lübeck	3,1	34. Duisburg	5,1
5. Halle	1,7	20. Erfurt	3,2	35. Wiesbaden	5,1
6. Karlsruhe	1,8	21. Altona	3,3	36. Berlin	5,2
7. Aachen	1,9	22. Hannover	3,3	37. München	5,4
8. Frankfurt a/M.	1,9	23. Düsseldorf	3,5	38. Essen	5,5
9. Nürnberg	2,2	24. Krefeld	3,5	39. Potsdam	5,9
10. Danzig	2,3	25. Braunschweig	3,8	40. Elberfeld	6,2
11. Darmstadt	2,3	26. Hamburg	3,8	41. Dortmund	7,4
12. Leipzig	2,3	27. Breslau	3,9	42. Königsberg	7,7
13. Magdeburg	2,4	28. Barmen	4,0	43. Stettin	9,1
14. Stuttgart	2,5	29. Frankfurt a/O.	4,1	44. Augsburg	11,6
15 Chemnitz	2,8	30. Görlitz	4,2	45. Posen	14,3

Nach geographischen Gebieten geordnet:

1. Oberrheinische Niederung	2,6
2. Nordseeküstenland	3,6
3. Mitteldeutsches Gebirgsland	4,1
4. Süddeutsches Hochland	4,2
5. Niederrheinische Niederung	4,5
6. Sächsisch-Märkisches Tiefland	5,1
7. Ostseeküstenland	7,0
8. Oder- und Warthegebiet	7,5
Mittel:	4,8

Was die Erkrankungshäufigkeit nach der Oertlichkeit betrifft, so war weitaus am stärksten der IV. Distrikt mit 96 Erkrankungen oder 97,4 von 10000 Bewohnern befallen; dann folgen der V. mit 18 oder 30,4, der I. mit 35 oder 29,4 von 10000 Bewohnern; der II. und III. Distrikt hatten wie im Vorjahre die wenigsten Erkrankungen, nämlich der III. 8 oder 12,5 und der II. nur 2 oder 1,8 von 10000 Bewohnern.

Nach der Lage der Stadttheile treffen die meisten Erkrankungen auf die *untern* Abtheilungen der Distrikte nämlich 123 oder 57 von 10000 Bewohnern; dann folgen die äusseren Abtheilungen mit 22 oder 33,2 und schliesslich die oberen Abtheilungen mit 14, oder 8,2 von 10000 Bewohnern.

Die Erkrankungen in den untern Stadttheilen trafen meist (100 mal von 123) in die erste Jahreshälfte (März—Mai); die in den oberen dagegen meist (25 mal unter 36) in die zweite Jahreshälfte (August, September, Oktober).

Das heerdweise Auftreten der Typhus-Erkrankungen konnte in diesem Jahre in exquisiter Weise beobachtet werden; den Hauptheerd bildete die am Maine gelegene Infanterie-Kaserne Nr. 200, in welcher vom 13. Februar bis zum 13. Mai 67 Erkrankungen an Typhus (und 26 an gastrischem Fieber) mit 7 Todesfällen vorkamen, jedoch nur in einzelnen Abtheilungen (Pavillons) der südlichen Hälfte, während die nördliche Hälfte ganz verschont blieb, obwohl die Kaserne ganz *gleichmässig* belegt war. Eine von Seite des Militärkomando's und des Stadtmagistrates eingesetzte Commission erkannte als Ursache dieses auffallenden Verhältnisses einen unter dem III. Pavillon durchgehenden Kanal, (s. Tafel II Fig. 3.), der früher mit einem städtischen Kanale (der obern Kaserngasse) zusammenhing, jetzt aber in Folge Umbaues des letzteren an der Ostseite der Kaserne blind endigt, und an der Westseite zwei Seitenkanäle von Kasernaborten aufnimmt. Der rechtwinklig in den Main mündende Kanal, (b—c) dessen Inhalt bei Hochwasser zurückgestaut und zurückgeschoben wurde, während die in das blinde Ende bei c einmündenden Wasserläufe von der Dachrinne der Kaserne und dem benachbarten Brunnen nicht stark genug waren, die aufgestauten Massen wieder hinauszuschwemmen, war mit Unrath ganz angefüllt, und hatte den umgebenden Boden, sowie zwei in der Nähe gelegene Keller mit faulender Flüssigkeit durchtränkt.

Die im Kanal stagnirenden Kothmassen waren offenbar in einer fauligen Zersetzung begriffen, deren Ausdünstungen, wie die Verbreitung der Krankheiten nachweist, weit mehr in vertikaler, als in horizontaler Richtung im Gebäude sich verbreiteten. Insbesondere wurden *sämmtliche Mannschaftszimmer* der über dem Kanal gelegenen Abtheilung III durchseucht, während die Wohnung des Feldwebels Nr. 5, des Musikmeisters Nr. 8 und die Büchsenmacherwerkstätte Nr. 1 verschont blieben.

Da eine Einschleppung von Typhus-Keimen durch von auswärts gekommene Typhus-Kranke nicht stattfand, auch das Trinkwasser, welches in allen Theilen der Kaserne von der städtischen Wasserleitung herstammt, nicht beschuldigt werden konnte, und da im nördlichen Theile der Kaserne, obwohl unter diesem zwei Kanäle hindurchgehen, die mit städtischen Kanälen (der Rosen- und Korngasse) in Verbindung stehen, deren Inhalt aber eben desswegen nicht stagnirte, keine Typhus-Erkrankungen vorgekommen sind, so scheinen diese letzteren in der südlichen Kasernhälfte in der That durch die Ausdünstungen des stagnirenden Kanalinhaltes entstanden zu sein. Gleichzeitig mit der Kasernepidemie kamen auch in der Umgebung der Kaserne einzelne Typhus-Fälle vor, die in dem Hause obere Kaserngasse 3, zu einer Hausepidemie von 6 Fällen führten.

Einen zweiten kleineren Heerd bildete im Januar das Schullehrerseminar, ein ebenfalls in der unteren Abtheilung des IV. Districtes im Inundationsgebiet gelegenes Gebäude, in welchem sich verschiedene sanitäre Missstände, namentlich fehlerhafte Anlagen verschiedener Aborte, welche zur Durchfeuchtung der Wand eines Schulsaales Veranlassung gaben, vorfanden. Die Krankheit gewann hier glücklicher Weise keine grosse Ausdehnung, indem nur etwa 9 Zöglinge erkrankten, welche sämmtlich wieder genasen.

Im Juliusspital kamen wie alljährlich verschiedene Hausinfectionen von Wärtern, Wärterinnen und sonstigen Dienstboten vor, 7 an der Zahl, welche Erkrankungen gleichfalls alle mit Genesung endigten.

Die sonstigen in der Stadt vorgekommenen Typhus-Fälle waren alle vereinzelt; nur in dem Hause Grombühl Nr. 18 kamen im August und September 3 Typhus-Fälle vor.

g) *Kindbettfieber* war gegen das Vorjahr etwas häufiger und überschritt in der Mortalität (1,8) die durchschnittliche Zahl für

die deutschen (1,5) und bayerischen Städte (1,0). Von den 11 Todesfällen trafen übrigens 6 auf die Entbindungsanstalt, unter welchen sich 2 ortsfremde Personen befanden; eine Verbreitung der Krankheit durch Ansteckung (Hebammen oder Aerzte) wurde nicht beobachtet, vielmehr blieben alle Fälle vereinzelt.

h) Die Sterblichkeit an *acuten entzündlichen Lungenkrankheiten*, welche im März ihr Maximum, im August ihr Minimum hatte, war bedeutend geringer als im Vorjahre, und zwar, wie die nachfolgende Zusammenstellung zeigt, fast durch alle Altersklassen, und besonders im ersten Lebensjahre:

Altersklasse	Zahl der Sterbfälle 1878	Auf 1000 Lebende jeder Altersklasse kommen:			
		1878	1877	1876	1871/75
1. Jahr	40	36,6	55,5	52,3	54,3
2.— 5. Jahr	31	9,0 } 8,6	8,9 } 10,9	9,6 } 10,8	11,1 } 11,1
6.—10. „	1	0,2	0	0,2	0,9
11. 20. „	1	0,1	0,1	0,2	0,1
21.—30. „	3	0,2	0,3	0,1	0,4
31—40. „	4	0,5	0,8	0,2	0,7
41.—50. „	7	1,2	1,6	2,1	2,0
51.—60. „	12	3,1	1,8	2,8	3,9
61.—70. „	14	6,0	6,9	8,2	10,7
71.—80. „	8	8,2	15,1	10,4	21,2
Ueber 80 Jahre . . .	2	13,1	11,6	30,9	20,4
	123	2,57	3,0	3,0	3,7

Der Vergleich mit der mittleren Sterbeziffer für diese Krankheiten in den deutschen und in den bayerischen Städten fällt in diesem Jahre zum erstenmale für Würzburg sehr günstig aus, indem auf 10000 Lebende 25,7 Sterbfälle kommen, dort aber 27,5 und 28,7 [1]).

[1]) Sterbeziffern der deutschen Städte mit über 40000 Einwohnern an „Lungen- und Luftröhrenentzündung“ und „anderen acuten Erkrankungen der Athmungsorgane“ im Jahre 1878 auf 10000 Lebende berechnet (Veröffentl. des K. D. Gesundheitsamtes 1879 Nr. 11.):

1. Chemnitz	11,8	7. Lübeck	20,7	13. Erfurt	22,8
2. Dresden	13,4	8. Kassel	21,2	14. Köln	22,9
3. Görlitz	14,2	9. Kiel	21,8	15. Hamburg	23,2
4. Hannover	14,4	10. Düsseldorf	22,4	16. Braunschweig	24,4
5. Potsdam	17,1	11. Stuttgart	22,5	17. Frankfurt a/O.	24,8
6. Danzig	19,5	12. Magdeburg	22,8	18. Krefeld	25,0

Es muss einstweilen noch dahingestellt bleiben, ob diese auffallende Abnahme der Sterblichkeit an acuten entzündlichen Lungenkrankheiten durch den gegen das Vorjahr allerdings milden Winter allein verursacht worden ist, oder ob noch andere Verhältnisse darauf Einfluss gehabt haben.

Die Sterblichkeit an *Lungenschwindsucht* (einfache und tuberkulöse Phthise zusammengenommen) war etwas grösser als im Vorjahre, und zwar, wie die folgende Tabelle lehrt, besonders in den höheren Altersklassen:

Altersklasse	Zahl der Sterbfälle 1878		Auf 1000 Lebende jeder Altersklasse kommen: 1878		1877		1876		1871/75	
1. Jahr	0		0		5,6		7,4		6,1	
2.— 5. Jahr	10	13	2,9	1,5	3,5	2,7	1,5	1,9	4,3	3,3
6.—10. „	3		0,7		1,0		0,8		1,7	
11.—20. „	18		2,2		1,8		3,4		1,9	
21.—30. „	49		4,1		3,6		3,9		4,5	
31.—40. „	51		7,0		6,3		7,8		6,7	
41.—50. „	40		7,3		6,8		5,9		7,1	
51.—60. „	30		7,8		8,5		6,7		7,7	
61.—70. „	10		4,3		7,0		8,6		6,7	
71.—80. „	12		12,2		5,0		6,2		4,3	
Ueber 80 Jahre	0		0		0		12 3		3,3	
	223		4,66		4,51		4,78		4,89	

19. Elberfeld 25,5
20. Posen 26,2
21. Stettin 26,8
22. Frankfurt a/M. 26,6
23. Mannheim 26,6
24. Karlsruhe 26,6
25. Leipzig 27,0
26. Altona 27,6
27. Mainz 27,8
28. Würzburg (ohne Ortsfremde 25,7) 28,2
29. München 28,5
30. Bremen 28.8
31. Darmstadt 28,9
32. Barmen 29,2
33. Berlin 31,6
34. Wiesbaden 32,0
35. Duisburg 32,7
36. Aachen 32,8
37. Nürnberg 33,5
38. Augsburg 33,7
39. Breslau 34,6
40. Essen 40,1
41. Dortmund 42,0
42. Strassburg 44,4
43. Halle a. S. 53,0
44. Königsberg 56,5
45. Metz 64,9

Nach geographischen Gebieten geordnet:

1. Mitteldeutsches Gebirgsland 20,3
2. Nordseeküstenland 24,9
3. Oder- und Warthegebiet 27,1
4. Niederrheinische Niederung 27,8
5. Süddeutsches Hochland 28,2
6. Ostseeküstenland 29,1
7. Sächsisch-Märkisches Tiefland 29,6
8. Oberrheinische Niederung 33,6

Mittel 27,5

Das Maximum der Sterblichkeit war im März, das Minimum im October. Bezüglich des Geschlechtes war die Sterblichkeit ziemlich gleich, indem 114 der Gestorbenen männlichen und 109 weiblichen Geschlechtes waren.

Im Vergleich mit der durchschnittlichen Sterbeziffer für Lungenschwindsucht in den deutschen Städten [1]) (36,9) erscheint die für Würzburg, welche nach Ausschluss von 62 an Lungenschwindsucht gestorbenen Ortsfremden immer noch 46,6 beträgt, wieder wie gewöhnlich sehr erhöht, weniger dagegen im Vergleich mit der entsprechenden durchschnittlichen Sterbeziffer der bayerischen Städte (*Graf* l. c.), welche 44,4 betrug.

Dass diese Sterbeziffer, welche auf die *Gesammtheit* der Bevölkerung berechnet wird, eine sehr hohe ist, rührt gewiss auch zum grossen Theil davon her, dass eben in der Würzburger Bevölkerung die Altersklassen, in welchen die Tuberculose-Sterb-

[1]) Sterbeziffern der deutschen Städte mit über 40000 Einwohnern an Lungenschwindsucht auf 10000 Lebende berechnet:

1. Danzig	22,5	17. Darmstadt	36,0	33. Karlsruhe	41,0
2. Breslau	24,0	18. Strassburg	36,0	34. Braunschweig	41,7
3. Königsberg	26,4	19. Leipzig	37,2	35. Augsburg	42,5
4. Lübeck	27,9	20. Görlitz	38,0	36. Magdeburg	42,6
5. Stuttgart	27,9	21. Altona	38,1	37. Wiesbaden	42,7
6. Halle a. S.	28,0	22. Kassel	38,4	38. Barmen	44,9
7. Stettin	28,5	23. Duisburg	38,5	Würzburg (ohne Ortsfremde)	46,6
8. Frankfurt a/O.	28,5	24. Erfurt	38,8		
9. Kiel	29,0	25. München	38,8	39. Köln	46,7
10. Posen	29,2	26. Bremen	39,1	40. Essen	46,9
11. Metz	29,2	27. Mainz	39,5	41. Elberfeld	47,5
12. Chemnitz	31,1	28. Hannover	39,6	42. Dortmund	51,2
13. Düsseldorf	32,3	29. Dresden	39,7	43. Nürnberg	54,2
14. Potsdam	32,5	30. Mannheim	40,0	44. Würzburg	59,1
15. Berlin	33,9	31. Aachen	40,4	45. Krefeld	60,4
16. Hamburg	34,5	32. Frankfurt a/M.	40,8		

Nach geographischen Gebieten geordnet:

1. Ostseeküstenland	26,8
2. Oder- und Warthegebiet	28,9
3. Mitteldeutsches Gebirgsland	34,6
4. Sächsisch-Märkisches Tiefland	34,6
5. Nordseeküstenland	37,9
6. Oberrheinische Niederung	37,9
7. Süddeutsches Hochland	38,8
8. Niederrheinische Niederung	49,9
Mittel	36,9

lichkeit am grössten ist, nämlich vom 30.—60. Lebensjahre, und wieder die höchsten Altersklassen sehr stark vertreten sind. Richtige Vergleiche mit anderen Städten würden daher immer die Kenntniss der Alterszusammensetzung der betreffenden Bevölkerungen voraussetzen müssen.

Die Sterbeziffern für *chronische Herzkrankheiten, Schlagfluss* und *Altersschwäche* entsprechen ziemlich den mittleren Zahlen, wie sie sich für die deutschen und bayerischen Städte in Bezug auf diese Krankheiten pro 1878 berechnen; gegen das Vorjahr ist bei allen dreien eine mässige Zunahme zu constatiren (s. auch Tabelle auf S. 41).

Um schliesslich noch einen Ueberblick über die durch Tuberculose und Carcinome als die hauptsächlichsten constitutionellen Krankheiten bewirkte Sterblichkeit zu erhalten, sind nachfolgegend sämmtliche tödtlich endende Organerkrankungen dieser Art zusammengestellt:

An Tuberculosen starben von der Stadtbevölkerung 305 Personen (Vorjahr 276) und zwar an Tuberculose

1. des Kehlkopfes und der Lungen	203	
2. des Gehirnes und seiner Häute	36	
3. mehrerer Organe zugleich	34	(meist Lungen u. Darm)
4. an allgemeiner Tuberculose	25	(Miliartuberculose)
5. des Bauchfelles	4	
6. der Knochen	1	
7. der Harnblase	1	
8. des Uterus	1	
Summa	305	

Diese Ziffer entspricht 245,7°/₀₀ der Gesammtmortalität und 63,8 auf 10000 Einwohner gegen 229,6°/₀₀ der Gesammt-Mortalität und 58,7 auf 10000 Lebende im Vorjahre, weist also ebenfalls eine Steigerung der Tuberkulose-Sterblichkeit im Jahre 1878 nach.

Die Zahl der durch Carcinome bewirkten Todesfälle betrug 2 (Vorjahr 46) und zwar starben an Krebs:

1. des Magens	17
2. des Uterus	8
3. der Brustdrüse	5
4. des Darmkanals	4
5. der Leber	3

6. der äussern Haut . . .	3
7. der Speiseröhre	1
8. an allgemeiner Carcinose .	1
Summa:	42

An Krebskrankheiten sind demnach von 1000 Gestorbenen 33,7 (Vorjahr 38,2) und von 10000 Lebenden 8,7 (Vorjahr 9,7) gestorben.

7. Sections-Statistik.

Von den 1245 Gestorbenen der Stadtbevölkerung wurden theils im städtischen Leichenhause, theils in der Anatomie 364, also 29,2% oder nahezu der 3. Theil secirt. Die Ergebnisse dieser Sectionen, welche in nachfolgender Tabelle aufgeführt sind, sind wohl am besten geeignet, die wirklichen Todesursachen kennen zu lernen, wenn sich erst ein grösseres Material angesammelt haben wird; schon jetzt kann man aber aus demselben entnehmen, dass die chronischen Krankheiten die weitaus grössere Hälfte aller Todesfälle verursachen (207 Sectionen), dass unter diesen chronischen Krankheiten wieder die grössere Hälfte *constitutionelle* Krankheiten (126 Sectionen) sind, von welchen Tuberkulosen wieder die grössere Hälfte ausmachen (95 Sectionen).

Auf 100 Sectionen treffen 20,6 Tuberkulosen, auf 100 Gestorbene überhaupt 19,9 an Tuberkulose Gestorbene, ein Umstand, der die ziemliche Richtigkeit der Leichenschaustatistik in dieser Hinsicht bezeugt. Unter den acuten Krankheiten sind auch nach der Sectionsstatistik die entzündlichen Krankheiten der Athmungsorgane und die Infectionskrankheiten am häufigsten; von 100 Sectionen trafen auf erstere 6,59, während auf 100 Gestorbene überhaupt 9,87 an entzündlichen Lungenkrankheiten Gestorbene kommen. — Die Abnahme der entzündlichen Lungenkrankheiten gegen das Vorjahr und die Zunahme der Lungenschwindsucht geht auch aus der Sectionsstatistik hervor, indem die betreffenden Ziffern der beiden Vorjahre 12,6 und 16,0% der Sectionen ausmachten.

Uebersicht der im Jahre 1878 in der Stadt Würzburg gemachten Sectionen (Stadtbevölkerung).

Bezeichnung der Todesursache	Alter											
	1 Jahr	2—5	6—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—100	Summa
II. Lebensschwäche.												
Atelectasis pulmonum	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Scleroma neonatorum	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Pneumonia ex inspir. content. ventric.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
III. Altersschwäche.												
Atrophie sämmtlicher Organe	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	3
Atrophie pulm. Myocarditis chron. Marasm.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
IV. Gewaltsamer Tod.												
Commotio cerebri	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2
Fractura cranii	—	—	—	2	1	—	1	—	1	1	—	6
Vulnus colli. (suicidii causa)	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	2
Fractura costarum. Ruptura lienis et hepatis	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Strictura oesophagi (Verätzung durch Lauge)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Combustio	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
V. Tod in Folge der Schwangerschaft und des Kindbettes.												
Endometritis et Parametritis septica	—	—	—	—	4	2	1	—	—	—	—	7
Lymphangitis purulenta septica uteri. Peritonitis purulenta	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Peritonitis puerperalis	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Anaemia post abortum	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
VI. Acute Krankheiten.												
Bronchitis capillaris	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9
Hyperaemia et Oedema pulmonum	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Bronchopneumonia	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	3
Pneumonia crouposa	—	—	—	1	—	—	—	3	1	4	—	9
Pneumonia desquamativa acuta	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Pleuritis purulenta	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Gastritis acuta	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Catarrh. intestin. acutus.	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Oedema intestini	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
Perityphlitis	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
	20	7	1	7	6	4	3	5	4	7	2	66

Bezeichnung der Todesursache	Alter										
	1 Jahr	2—5	6—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—100	Summa
Peritonitis perfor. Volvulus	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Hyperaemia cerebri (Eclampsie)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Oedema cerebri et piae (Eclampsia)	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Meningitis purulenta	1	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	4
Tetanus rheumaticus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Typhus abdominalis	—	—	—	1	1	2	—	2	—	—	—	6
Scarlatina	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Morbilli (Bronchopneumonia)	4	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	9
Pertussis (Bronchopneumonie)	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
„ Atelectasis pulm.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Diphtheritis crouposa	—	10	1	1	—	—	—	—	—	—	—	12
„ septica	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Meningitis basilaris tuberculosa (Hydroceph. acut. inf.)	—	11	2	—	—	—	—	—	—	—	—	13
Meningitis post. vuln. capitis	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Pericarditis acuta (Rheumat. art. ac.)	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Endocarditis acuta	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	3
Pelviperitonitis	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
VII. Chronische Krankheiten.												
Pneumonia chron. (Phthis pulm. spl.)	—	—	—	1	1	2	3	1	1	—	—	9
Bronchiectasia	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Emphysema pulmonum	—	—	—	—	—	—	1	1	—	3	—	5
Gangraena pulmonum	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	2
Pleuritis exsudativa	1	—	1	—	—	1	1	—	1	1	1	7
Ulcus ventriculi perforans.	—	—	—	—	2	1	1	1	—	—	—	5
Cat. intestin chron.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Enteritis follicularis	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Infiltrat. haemorrh. intestini	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Peritonitis chron.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cirrhosis hepatis	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Pachymeningitis haemorrh.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Leptomeningitis chronica	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Encephalitis chronica	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	3
Encephalomalacia	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	1	4
Atrophia cerebri	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Atrophia cerebri. Sclerosis med. spin.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Deg grisea med. spin.	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	2
Cystis cerebri apoplectica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Thrombos. art. foss. Sylvii	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
	14	35	7	9	6	10	10	8	4	8	3	114

Bezeichnung der Todesursache	Alter											
	1 Jahr	2—5	6—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—100	Summa
Slcerosis multipl. med. spin. Tumor. cerebri	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Sclerosis pontis	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Tuberculosis miliaris	1	13	1	1	—	—	—	—	—	—	—	16
„ pulmonum	1	3	—	2	14	17	5	10	3	4	—	59
„ cerebri	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	3
„ peritonaei	—	—	1	—	—	1	1	—	1	—	—	4
„ hepatis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
„ hepatis et thymi (Morbus maculosus Werlhofi)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
„ tubarum et uteri	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Tubercul. mehrerer Organe (Lungen u. Darm oder Lungen u. Knochen)	—	2	2	2	1	—	2	1	—	—	—	10
Carcinoma oesophagi	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	2
„ ventriculi	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	—	6
„ intestini	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	2
„ cyst. felleae et hepatis	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2
„ mammae	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
„ uteri	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
„ epitheliale capitis exulcerans	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Lymphadenitis caseosa (Scrophulosis)	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Rachitis (Craniotabes Eclampsia)	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
„ Hyperaemia et Haemorrh. mening.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
„ Leptomeningitis chronica	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Anaemia perniciosa	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Atrophia sämmtlicher Organe	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Diabetes insipidus (Degen. adiposa renum. Atrophia excessiva organ.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Syphilis congenita	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
„ cerebri	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	2
„ Oedema piae. Ulcera syph. laryngis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Endocarditis chron. Hypertrophia et dilatatio cordis	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Endocarditis mitr. chr. excessiva	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Insuffic et Sten. valv. mitr.	—	—	—	—	1	2	4	3	—	3	—	13
Insuffic et Sten. valv. tricuspidalis	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Hypertrophia cordis	—	—	—	—	—	—	—	3	1	1	—	5
	13	21	6	5	18	22	18	24	8	14	—	149

Bezeichnung der Todesursache	Alter											
	1 Jahr	2–5	6–10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–100	Summa
Atrophia cordis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Entarteritis chronica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Aneurysma aortae	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Cystosarcoma ovarii	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Nephritis interstitialis	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Hypertrophia prostatae	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Strictura urethrae c. sequel	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
VIII. Plötzlicher Todesfall.												
Apoplexia cerebri sanguinea	—	—	—	—	—	—	2	1	6	1	—	10
Degen. adiposa cordis. Ruptura cord.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Tub. pulm. Pneumorrhagia	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
IX. Chirurgische Krankheiten.												
Peritonitis e. hernia. incarcerata	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Atheroma aortae. Thromb. Gangraena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	3
Thromb. ven. iliac. dextr. Embol. pulm. Amputat. fem. Gangr. frig.	—	—	—	—	2	—	—	1	—	—	—	3
Caries vertebrarum	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	2
„ costarum	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
„ ossis ilei	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
„ symphysis sacro-iliacae	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Coxitis putrida	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Phlegmone cruris dextri	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Carbunculus antibrachii	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Sarcoma antibrachii dextr.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
	1	—	1	1	5	1	4	6	10	4	2	35
	13	21	6	5	18	22	18	24	8	14	—	149
	14	35	7	9	6	10	10	8	4	8	3	114
	20	7	1	7	6	4	3	5	4	7	2	66
Summa:	48	63	15	22	35	37	35	43	26	33	7	364

8. Sterblichkeit nach der Oertlichkeit.

Zur Beurtheilung der Salubrität der einzelnen Bezirke einer Stadt genügt die einfache Berechnung der Mortalitäts-Ziffern für dieselben umsoweniger, je kleiner diese Bezirke sind, da gegen diese Ziffern dieselben Einwendungen in noch höherem Grade bestehen, wie sie gegen die Benützuug der allgemeinen Mortalitäts-Ziffer als Massstab für die Salubrität einer Stadt im Allgemeinen geltend gemacht werden; es ist desshalb nothwendig,

neben der allgemeinen Mortalitäts-Ziffer auch diejenige der Kindersterblichkeit, auf 100 Lebendgeborene des betreffenden Bezirkes berechnet, und die der Infectionskrankheiten, von welchen wenigstens einige (Typhus, Cholera, Ruhr, Diphtherie?) gleichsam als Barometer für die Insalubrität gewisser Bezirke gelten können, anzugeben, und diese Berechnungen durch möglichst lange Zeiträume in Bezug auf ihre Constanz zu prüfen.

In der nachfolgenden Tabelle finden sich daher für jeden Stadttheil [1]) angegeben die für 1878 berechnete Einwohnerzahl,

Stadttheile	Zahl der Einwohner	Zahl der Geburten	Sterbefälle		Sterbefälle im 1.Lbns.-jahre		Sterbefälle an Infect.-Krankhtn.		Sterbefälle an Lungenschwinds.	
			Absol. Zahl.	auf 1000 Einw.	Absol. Zahl.	auf100 Lebdgebor.	Absol. Zahl.	auf 1000 Einw.	Absol. Zahl.	auf 1000 Einw
I. District:										
Obere Abtheilung	6145	170	127	20,6	37	21,7	10	1,6	24	3,9
Untere Abtheilung	3318	91	96	28,9	33	36,2	10	3,0	18	5,4
Rennweg	447	29	16	35,7	6	20,7	2	4,4	0	—
Grombühl	1508	88	48	32,4	22	25,0	3	1,9	14	9,2
Pleicherglacis	456	23	13	28,5	4	17,4	0	—	4	8,7
	11874	401	300	25,2	113	28,1	25	2,1	60	2,4
II. District:										
Obere Abtheilung	4037	82	81	20,0	12	14,6	4	0,9	17	0,5
Untere Abtheilung	6607	176	149	22,5	38	21,5	13	1,9	35	5,2
	10644	258	230	21,6	50	19,3	17	1,5	52	4,8
III. District:										
Obere Abtheilung	2257	48	41	18,1	13	26,8	2	0,8	7	3,1
Untere Abtheilung	4102	130	113	27,5	34	26,1	8	1,9	25	6,0
	6359	178	154	24,2	47	26,4	10	1,5	32	5,0
IV. District:										
Obere Abtheilung	2409	50	69	28,6	5	10,0	2	0,8	19	7,8
Untere Abtheilung	4192	99	141	33,6	35	35,3	21	4,9	18	4.2
Sanderau	2357	89	78	33,0	23	25,4	11	4,6	16	6.7
Sanderglacis	897	12	11	12,2	3	25,0	1	1,1	4	4,4
	9855	250	299	30,3	66	26,4	35	3,5	57	5,7
V. District:										
Obere Abtheilung	1644	69	43	26,1	15	21,7	1	0,6	9	5,4
Untere Abtheilung	3324	116	95	28,5	40	34,4	11	3,3	22	6,6
Zellerlandstrasse	593	15	14	23,6	6	40,0	2	3,3	7	11.8
Kühbachsgrund	359	9	10	27,8	3	33,3	0	—	4	11.1
	5920	209	162	27,3	64	30,6	14	2,3	42	7,0

[1]) S. Med. Statistik von Würzburg 1877, S. 53.

die Zahl der Geburten und Sterbfälle (beide *ohne* Todtgeburten) und die Zahl der Sterbfälle im ersten Lebensjahre, sowie der Sterbfälle an Infectionskrankheiten und an Lungenschwindsucht und zwar sowohl nach den absoluten als auch relativen Ziffern.

Nach der vorstehenden Tabelle war die Sterblichkeit am grössten in gewissen *äusseren* und in den untern Abtheilungen des I., IV. und V. Distriktes, am geringsten im Sanderglacis. In allen 5 Distrikten hatten wieder die oberen Abtheilungen eine geringere Sterblichkeit wie die unteren. Die Kindersterblichkeit geht zwar im Ganzen paralell mit der allgemeinen Sterblichkeit, d. h. sie ist meist die Ursache der grösseren allgemeinen Sterblichkeit, aber doch nicht ausnahmelos; sie war am grössten in den untern Abtheilungen des I. und IV. Distriktes, die auch eine grosse allgemeine Mortalitäts-Ziffer hatten; dagegen war sie in Grombühl und in der Sanderau trotz der dort grossen allgemeinen Sterblichkeit nur gering; in den unteren und äusseren Abtheilungen des V. Districtes war sie, wie alljährlich, sehr gross. Die geringste Kindersterblichkeit hatten die oberen Abtheilungen des III. und IV. Districtes.

Auch eine vollständige Uebereinstimmung der Kindersterblichkeit mit der Geburtenhäufigkeit liess sich im vergangenen Jahre nicht constatiren, indem die mit grossem Kinderreichthum gesegneten äusseren Stadttheile, Pleicher Glacis, Grombühl, Rennweger Glacis und Sanderau nur eine sehr mässige Kindersterblichkeit hatten; dagegen ist ein Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der unehelichen Geburten und der Grösse der Kindersterblichkeit nicht zu verkennen.

Die Sterblichkeit an Infectionskrankheiten war am grössten in den unteren und in einigen äusseren Abtheilungen des I. (Rennweger Glacis), IV. (Sanderau) und V. Districtes (Zellerlandstrasse), während die *Tuberculose* hauptsächlich in den äusseren Abtheilungen des I., in der unteren Abtheilung des III. und in der oberen Abtheilung des IV. Districtes, dann in der Sanderau, in der unteren und am meisten in den äusseren Abtheilungen des V. Districtes die Sterblichkeit beeinflusste.

Wie schon im vorjährigen Berichte erwähnt, sind es wesentlich die *Qualität* der Bevölkerung und die socialen Verhältnisse derselben, welche diese Vertheilung der Mortalität bedingen; doch scheint auch die Lage im Inundationsgebiet und die damit zusammenhängende Feuchtigkeit vieler Wohnräume von ent-

schiedenem Einfluss auf die alljährlich zu constatirende grössere Sterblichkeitsziffer der unteren Abtheilungen der Districte zu sein.

Ausser der Feuchtigkeit der Wohnräume ist aber auch die *Ueberfüllung* derselben von höchst nachtheiligem Einfluss auf die Gesundheit der Bewohner. Nachdem nunmehr die an den Magistrat gelangenden Sterbeanzeigen auch über die Wohnungsverhältnisse der Gestorbenen Angaben enthalten, ist es möglich, den Einfluss der „überfüllten“ Wohnungen auf die Mortalität zu untersuchen. Als überfüllt wurden diejenigen Wohnungen betrachtet, welche aus mehreren Räumen (gewöhnlich 2 Zimmern und Küche oder Zimmer und Kammer) bestehend, nur ein heizbares Zimmer haben, und dabei 6 und mehr Menschen beherbergen; ferner diejenigen Wohnungen, die überhaupt nur aus einem Zimmer (ohne Küche etc.) bestehen und 4 oder mehr Personen zum Aufenthalt dienen.

Nach den Sterbeanzeigen fanden nun in Wohnungen der 1. Categorie 116 und in solchen der 2. Categorie 77 zusammen in überfüllten Wohnungen 193 Sterbefälle statt. Von den 1245 in der Stadt erfolgten Todesfällen sind demnach 193 oder 15,5% in überfüllten Wohnungen erfolgt. Die örtliche Vertheilung dieser Wohnungen in der Stadt ist folgende:

I. District	52	=	17,3%
II. „	25	=	10,8%
III. „	24	=	15,5%
IV. „	49	=	16,3%
V. „	43	=	26,5%
In den oberen Theilen der Districte	36	=	9,9%
„ „ unteren „ „ „	117	=	19,6%
„ „ äusseren „ „ „	40	=	21,0%

Es stimmt diese Vertheilung der Sterbfälle in überfüllten Wohnungen vollkommen überein mit der Vertheilung der Sterblichkeit in der Stadt überhaupt und ist wohl geeignet, die grössere Sterblichkeit sowohl einzelner Districte (V. u. I.) als auch namentlich der unteren und gewisser äusserer Stadttheile zu erklären.

Das Lebensalter der in überfüllten Wohnungen Gestorbenen gibt ebenfalls interessante Aufschlüsse bezüglich der Aetiologie der Sterblichkeit; von den 193 Gestorbenen waren nur 33 Erwachsene (über 15 Jahre alt), dagegen 160 Kinder (unter 15 Jahre

alt) = 82,9%. Von den 160 Kindern waren wieder 97 unter 1 Jahr alt, 50 standen im 2.—5., 8 im 5.—10., und 5 im 10.—15. Lebensjahre. Während in der Stadt im Allgemeinen auf 100 Gestorbene überhaupt 29—30 Kinder im 1. Lebensjahre treffen, kommen auf 100 Gestorbene in überfüllten Wohnungen schon **50** Kinder im 1. Lebensjahr. Die Ueberfüllung der Wohnräume macht sich also wie auch andere sanitäre Missstände derselben in erster Linie in der Grösse der Kindersterblichkeit bemerklich, so dass diese unter Berücksichtigung gewisser Cautelen (Geburtenzahl) gleichsam als Reagenz in Bezug auf die Salubrität verschiedener Oertlichkeiten gelten kann.

Von den 359 in der Stadt überhaupt gestorbenen Kindern im ersten Lebensjahr ist mehr als der 4. Theil (27,0%) in überfüllten Wohnungen gestorben.

Die hauptsächlichsten Todesursachen, welche in diesen Wohnräumen vorkamen, sind folgende:

42 mal	acute und chronische Darmkatarrhe,
41 „	Tuberculose der verschiedenen Organe,
29 „	Lebensschwäche und andere constitutionelle Erkrankungen, wie: Atrophie, Anaemie, Syphilis, Rachitis und Scrophulose,
26 „	acute entzündliche Erkrankungen der Athmungsorgane,
24 „	acute Infectionskrankheiten,
8 „	Eclampsie,
7 „	Carcinome (Erwachsene),
16 „	sonstige Todesursachen
193	

Weit mehr als ein Drittel aller hier vorgekommenen Todesfälle ist demnach durch chronische constutionelle Krankheiten verursacht worden; dann kamen in 2. Linie die meist durch fehlerhafte Ernährung hervorgerufenen Krankheiten der Verdauungsorgane, dann die Entzündungen der Athmungsorgane und die acuten Infectionskrankheiten etc. Was den Stand der in überfüllten Wohnräumen Gestorbenen betrifft, so ist darunter am häufigsten der Handwerkerstand mit 85 = 45,4% vertreten; dann folgen niedere Bedienstete mit 29, Taglöhner mit 19, Eisenbahnbedienstete mit 17, Fabrikarbeiter mit 16, Oekonomen und Gärtner mit 9, Kaufleute mit 7, kleine Händler mit 5 Fällen u. s. f. In 6 Fällen fehlte die Standesangabe.

Die gesetzliche Feststellung des in Wohnungen noch zulässigen Minimal-Luftraumes für eine Person ist nach Obigem nicht bloss als höchst wünschenswerth, sondern als dringend nothwendig zu bezeichnen.

9. Durchschnittsalter der Gestorbenen.

Das mittlere Lebensalter der Gestorbenen, ermittelt aus der Summe der von denselben durchlebten Jahre, dividirt durch die Anzahl der Gestorbenen, berechnet sich für 1878 auf 28.1 Jahre; es ist also gegen das Vorjahr (29,2) wieder zurückgegangen. Berechnet man das Durchschnittsalter der Gestorbenen für die über 15 Jahre alten Personen, so beträgt dies 50,6 Jahre. Den Einfluss der Oertlichkeit auf das Durchschnittsalter der Gestorbenen veranschaulicht die nachstehende Tabelle:

Districte:	Unter 15 Jahr.			Ueber 15 Jahr.			Durchschnitts-Alter zusammen
	Zahl der Sterbefälle	Zahl der verlebt. Jahre	Durchschnitts-Alter	Zahl der Sterbelichen	Zahl der verlebt. Jahre.	Durchschnitts-Alter	
I. District:							
Obere Abtheilung	55	72	1,3	75	3639	48,7	28,5
Untere Abtheilung	49	55	1,1	36	1675	46,5	20,4
Aeussere Abtheilung	51	63	1,2	35	1710	48,8	20,6
	155	190	1,2	146	7024	48,1	23,9
II. District:							
Obere Abtheilung	23	69	3,0	57	3046	53,2	38,9
Untere Abtheilung	58	92	1,5	83	4554	54,8	32,9
	81	161	1,9	140	7600	54,2	35,1
III. District:							
Obere Abtheilung	16	23	1,4	23	1242	54.0	32,4
Untere Abtheilung	55	104	1,8	59	3056	51,8	27,7
	71	127	1,7	82	4298	52,4	28,9
IV. District:							
Obere Abtheilung	18	44	2,4	51	2611	51,2	38,4
Untere Abtheilung	62	125	2,0	83	4300	51,8	30,5
Aeussere Abtheilung	41	66	1,6	45	2312	51,3	26,4
	121	235	1,8	179	9223	51,5	31,5
V. District:							
Obere Abtheilung	22	21	0,9	18	779	43,2	20,0
Untere Abtheilung	54	72	1,3	38	1727	45,4	19,5
Aeussere Abtheilung	18	38	2,1	14	578	41,3	19,2
	94	131	1,3	70	3084	44,0	19,0

Zusammenstellung nach der Lage der Stadttheile.

District	Obere Abtheilung			Untere Abtheilung			Aeussere Abtheilung		
	unter 15 Jahr.	über 15 Jahr.	zus.	unter 15 Jahr.	über 15 Jahr	zus.	unter 15 Jahr	über 15 Jahr.	zus.
I. District	1,3	48,7	28,5	1,1	46,5	20,4	1,2	48,8	20,6
II. "	3,0	53,2	38,9	1,5	54,8	32,9	—	—	—
III. "	1,4	54,0	32,4	1,8	51,8	27,7	—	—	—
IV. "	2,4	51,2	38,4	2,0	51,8	30,5	1,6	51,3	26,4
V. "	0,9	43,2	20,0	1,3	45,4	19,5	2,1	41,3	19,2
	1,8	50,0	31,8	1,5	50,0	26,2	1,6	47,1	22,0

Das Durchschnittsalter der Gestorbenen ist demnach sowohl bei den Personen unter, als auch bei denen über 15 Jahre im I. und V. District ein bedeutend kürzeres; im I. District waren es besonders die unteren und äusseren, im V. District die oberen und äusseren Abtheilungen, welche das kürzeste Durchschnittsalter hatten. Das längste Durchschnittsalter hatte der II. District, dann der IV., in welchem nur die äussere Abtheilung durch zahlreiche Todesfälle im kindlichen Alter ungünstig war, und schliesslich der III. District.

Berücksichtigt man die Stadttheile nach ihrer Lage, so hatten die oberen und unteren Stadttheile ein gleichlanges Durchschnittsalter der über 15 Jahre alten Gestorbenen (50,0), während dieses in den äusseren Abtheilungen wesentlich kürzer war (47,1); bei den Gestorbenen unter 15 Jahren waren die Differenzen weniger bedeutend, indem das Durchschnittsalter der Gestorbenen in den oberen Abtheilungen 1,8, in den äusseren 1,6 und in den unteren 1,5 Jahre betrug.

Schlussbetrachtung.

Die Geburtsziffer Würzburg's war auch im Jahre 1878 im Vergleich mit anderen deutschen Städten eine niedrige und der Geburtsüberschuss ein sehr kleiner, Verhältnisse, welche bereits seit langer Zeit als der hiesigen Stadt eigenthümliche bekannt sind, jedoch durchaus nicht auf ungünstige sanitäre Verhältnisse derselben bezogen werden können.

Die Sterblichkeit war sowohl im Allgemeinen als auch speziell im ersten Lebensjahre der durchschnittlichen Sterblichkeit in den deutschen Städten im Jahre 1878 gleich, also von mittlerer Grösse.

Im Vergleich mit dem Vorjahre deuten die Abnahme der Eheschliessungen und das Sinken der Geburtsziffer sowie des

Geburtsüberschusses auf vorangegangene missliche sociale Verhältnisse (schlechte Zeiten!)

Derselbe Einfluss ist es wohl auch, der die Steigerung der Todtgeburten und die Zunahme der allgemeinen Sterbeziffer bedingt hat, zumal diese Zunahme verursacht ist durch eine vermehrte Sterblichkeit der Kinder und Greise, welche bei den ersteren wieder insbesondere nur durch die grosse Zahl der an *„Lebensschwäche“* gestorbenen Kinder erfolgt ist, und sich auf die ehelichen Kinder mehr erstreckt als auf die unehelichen, deren Sterblichkeitsziffer sogar zurückgegangen ist.

Bezüglich der Todesursachen ist besonders die bedeutende *Abnahme der Sterblichkeit an acuten entzündlichen Lungenkrankheiten* bemerkenswerth, deren Sterbeziffer (25,7) sogar weit unter die durchschnittliche der deutschen Städte (27,5) zurückging. Die Sterblichkeitsziffer für Tuberkulose war wieder bedeutend höher (46,6) als die durchschnittliche der deutschen Städte (36,9). Von den Infektionskrankheiten ist eine lokale Typhus - Epidemie, eine ziemlich bedeutende Masern- und Keuchhusten-Epidemie, sowie eine geringe Zunahme der Sterbefälle an Kindbettfieber und Scharlach zu erwähnen; das gewöhnlich hier vorkommende ziemlich geringe Mass der Infectionskrankheiten (26,4 von 10,000 L.) ist jedoch trotzdem nicht einmal erreicht worden!

Aus der besonders in Bezug auf die Kindersterblichkeit aussergewöhnlichen Vertheilung der Sterblichkeit nach der Jahreszeit ergibt sich, dass bedeutendes Sinken der Temperatur in der kalten und bedeutendes Steigen über das Mittel in der warmen Jahreszeit von entschiedenem Einfluss auf die Vermehrung der Sterblichkeit ist, während umgekehrt Temperaturen über dem Mittel in der kalten Jahreszeit (Februar) und unter dem Mittel in der warmen die Sterblichkeit zu vermindern scheinen.

Die örtliche Vertheilung der Sterblichkeit und das Durchschnittsalter der Gestorbenen zeigen deutlich, dass es weniger die Verhältnisse der Lokalität selbst sind, welche die Salubrität und die grössere oder geringere örtliche Sterblichkeit bedingen, sondern vielmehr die *Qualität* der Bewohner, ihre socialen Verhältnisse, Wohlhabenheit, Reinlichkeit, Intelligenz und Moralität; dagegen scheint ein feuchter Untergrund der Wohnungen, wenn auch erst in zweiter Linie, nachtheilig auf die Salubrität und vermehrend auf die Mortalität der Bewohner einzuwirken.



sses auf vorangegangene missliche sociale Ver-
nte Zeiten!)
nfluss ist es wohl auch, der die Steigerung der
l die Zunahme der allgemeinen Sterbeziffer be-
diese Zunahme verursacht ist durch eine ver-
keit der Kinder und Greise, welche bei den
insbesondere nur durch die grosse Zahl der an
gestorbenen Kinder erfolgt ist, und sich auf die
mehr erstreckt als auf die unehelichen, deren
r sogar zurückgegangen ist.
er Todesursachen ist besonders die bedeutende
blichkeit an acuten entzündlichen Lungenkrankheiten
deren Sterbeziffer (25,7) sogar weit unter die
der deutschen Städte (27,5) zurückging. Die
für Tuberkulose war wieder bedeutend höher
hschnittliche der deutschen Städte (36,9). Von
nkheiten ist eine lokale Typhus-Epidemie,
utende Masern- und Keuchhusten-Epidemie, so-
Zunahme der Sterbefälle an Kindbettfieber und
vähnen; das gewöhnlich hier vorkommende
ass der Infectionskrankheiten (26,4 von 10,000)
zdem nicht einmal erreicht worden!
nders in Bezug auf die Kindersterblichkeit
Vertheilung der Sterblichkeit nach der Jahres-
ss bedeutendes Sinken der Temperatur in der
ndes Steigen über das Mittel in der warmen
chiedenem Einfluss auf die Vermehrung der
vährend umgekehrt Temperaturen über dem
n Jahreszeit (Februar) und unter dem Mittel
Sterblichkeit zu vermindern scheinen.
ertheilung der Sterblichkeit und das Durch-
estorbenen zeigen deutlich, dass es weniger
Lokalität selbst sind, welche die Salubrität
er geringere örtliche Sterblichkeit bedingen,
ie *Qualität* der Bewohner, ihre socialen Ver-
nheit, Reinlichkeit, Intelligenz und Moralität;
feuchter Untergrund der Wohnungen, wenn
Linie, nachtheilig auf die Salubrität und
Mortalität der Bewohner einzuwirken.

Aus dem physiologischen Laboratorium der Universität Würzburg.

Ueber das Verhalten der Vorderarm-Muskeln zu den Hand- und Fingergelenken

von

EMANUEL WEBER,

appr. Arzt.

Veranlassung zu vorliegender Arbeit gab folgende Ueberlegung: Man vermag in der durch Beugung der Finger geschlossenen Hand sehr bedeutende Lasten zu tragen, ohne dass sich in Folge des Zuges der Last die Finger in Streckstellung begeben, d. h. es halten die mit grosser Kraft und Energie contrahirten Fingerbeuger dieser Last Gleichgewicht, sonst würden ja die Finger allmählig aus ihrer Beugestellung herausbewegt werden und sich mehr und mehr dem gestreckten Zustande nähern, es würde schliesslich die Last den Händen entgleiten.

Ein kräftiger Mann kann leicht 50 Kilogramm und mehr auf die ebengenannte Weise schwebend erhalten. Es fragt sich nun, ob in diesem Falle die Spannung der contrahirten Vorderarmmuskeln gleich dem ihnen an den Fingern entgegenwirkenden Zuge des Gewichtes, oder ob die Spannung der Muskeln eine grössere oder kleinere sei. Wäre die Spannung gleich dem an der Hand wirkenden Zuge, so würden also die Vorderarmmuskeln auf der Beugeseite eine Spannung von 50 Kilo erfahren, eine Grösse, welche ganz unglaublich erscheint, um so mehr, als bei der gebeugten Lage der Finger diese Muskeln bereits sehr bedeutende Verkürzung erfahren haben. Es erschien daher unwahrscheinlich zu sein, dass so bedeutende Spannungen an den doch ziemlich schlanken Muskeln des Vorderarmes jemals vorkämen und es wurde deshalb vermuthet, es möchten etwa in den Gelenken der Finger Einrichtungen vorhanden sein, welche eine so grosse Spannung der Muskeln unnöthig machten, so dass einer die Finger zu strecken strebenden Last das Gleichgewicht gehalten würde durch eine an den Beugemuskeln aufgewandte geringere Spannung. — Ich versuchte nun, diese Frage direct durch das Experiment zu lösen, indem ich einerseits die Finger in Beugestellung belastete und andererseits dieser Belastung einen an den Sehnen der Beugemuskeln angebrachten Zug ent-

gegen wirken liess und aus der Grösse der Last auf der einen und des ihr Gleichgewicht haltenden Zuges auf der anderen Seite obige Frage zu lösen suchte.

Die Belastung der Finger wurde dadurch bewirkt, dass die gebeugten Finger einer noch mit dem Vorderarme verbundenen Hand, nachdem die Haut abpräparirt, aber das ligamentum carpi volare transversum und die Sehnenscheiden an den Fingern noch erhalten waren, einen Stab umfassten, wie ihn etwa eine lebende Hand umfassen würde, um mittelst desselben eine an ihm befestigte Last zu tragen. An diesem Stabe wurde mittels Bindfadens eine Waagschale aufgehängt, auf welche eine beliebige Zahl von Gewichten aufgelegt werden konnte.

Nun befestigte ich, nachdem die Muskeln des Vorderarmes, da, wo sie sehnig wurden, durchschnitten und der muskulöse Theil völlig entfernt worden war, an den Sehnen Fäden, welche über kleine an Stativen befestigte Rollen liefen. Vorderarm mit der Hand waren ebenfalls an einem Stative so befestigt, dass der Vorderarm senkrecht abwärts hing, die Hand aber einfach in der Verlängerung des Vorderarmes herabhing. An den freien Enden der Fäden wurden Gewichte angehängt, durch deren Zug die Finger nun Beugestellung einnahmen.

So konnte die Hand beliebig belastet und ebenso die Beugemuskeln durch Anhängen von Gewichten an deren Sehnen in beliebige Spannung versetzt werden.

Nun wurde zu bestimmen gesucht, wie viele Gewichte man auf die an den Fingern hängende Waagschale auflegen durfte, bis bei einer bestimmten Spannung der Beugemuskeln Gleichgewicht bestand, oder umgekehrt wurde allmählig die Spannung der Muskeln vermehrt bei einer bestimmten Belastung der Hand; dann musste natürlich die an der Hand hängende Last im Anfange unterstützt werden, um ein Herabgleiten zu hindern.

Es stellte sich aber bei diesen Versuchen heraus, dass es gar nicht möglich war, anzugeben, wann Gleichgewicht bestand zwischen dem an den Fingern direct wirkenden Zuge und dem an den Sehnen angebrachten Gegenzuge, denn es entstand in Folge des auf die Sehnenscheiden durch die Last ausgeübten Druckes eine sehr bedeutende Reibung, so dass sehr viel Ueberschuss von Belastung auf der einen oder der anderen Seite angebracht werden musste, um ein Steigen oder Sinken der Last auf der entgegengesetzten Seite zu erzielen.

Es war daher nur möglich, festzustellen, wie gross die Belastung an der Hand einer gewissen Spannung der Beugemuskeln gegenüber sein musste, bis die gebeugten Finger sich zu strecken begannen und dabei stellte sich nun ein ganz bedeutender Ueberschuss von Belastung an der Hand über die Spannung an den Beugemuskeln heraus. Jedoch darf ich diese anscheinend für die oben ausgesprochene Vermuthung sprechenden Resultate doch nicht zu Gunsten derselben verwerthen, da andererseits auch wieder bei bestimmter Belastung der gebeugten Finger ein sehr grosser Spannungsüberschuss an den Beugemuskeln nöthig war, um die Finger um ein Geringes stärker zu beugen. Wenn nun auch die Untersuchung in dieser Beziehung nichts Positives ergab, so stellte sich wenigstens das heraus, dass Flexor sublimis und flexor prof. digitorum ungleich kräftige Beuger sind, denn es zeigte sich, dass ein Finger stärker belastet werden durfte, wenn der Zug allein am Fl. prof. als wenn er in gleicher Stärke am Fl. subl. ausgeübt wurde.

Da nach den bisherigen Versuchen keine Aussicht vorhanden war, die oben aufgestellte Frage zu lösen, so stellte ich mir die Aufgabe, wenigstens das gegenseitige Verhältniss der Vorderarmmuskeln in ihrer Wirksamkeit auf Streckung und Beugung der Finger und der ganzen Hand festzustellen, d. h. ich suchte die Intensität, mit welcher jeder einzelne Muskel das Hand- und die Fingergelenke zu beugen und zu strecken und ersteres zu ab- und adduciren sucht, durch Zahlen, welche sich mit einander vergleichen liessen, auszudrücken.

Bekanntlich ist die Wirkung eines Muskels auf einen Gingly mus oder ein Charniergelenk dann genau bestimmt, wenn man das Drehungsmoment dieses Muskels um die einzige mögliche Axe dieses Gelenkes kennt; und ebenso ist die Wirkung eines Muskels auf ein Sattelgelenk dann unzweideutig festgestellt, wenn das Drehungsbestreben des betreffenden Muskels um die beiden hier möglichen senkrecht zu einander stehenden Axen bekannt ist.

Da nun aber das Drehungsmoment eines Muskels bezogen auf eine Axe direct proportional[1]) ist der Verkürzung oder Verlängerung, welche derselbe bei Bewegungen in diesem Gelenke um die betreffende Axe erfährt, so war es nur nöthig zu

[1]) Der streng mathematische Beweis dieser Sätze wurde geliefert in einer Arbeit von *Eugen Fick* und *E. Weber* „anatomisch-mechanische Studie über die Schultermuskeln.“ Verhandlungen der medicinisch-physikalischen Gesellschaft zu Würzburg.

messen, welche Verkürzungen sämmtliche Muskeln bei gleichem Bewegungsumfange erfahren und dann die so gewonnenen Zahlen miteinander zn vergleichen.

Es gestaltete sich demnach die Anordnung des Versuches folgendermassen: Eine obere Extremität wurde da, wo das untere Dritttheil des Humerus in das mittlere übergeht, dicht oberhalb des oberen Endes der Ursprünge der Vorderarmmuskeln amputirt; darauf wurden nach Entfernung der Haut die einzelnen Muskeln präparirt und da, wo sie sehnig werden, durchschnitten. Der muskulöse Theil wurde nun vom Knochen gänzlich entfernt, aber die Ursprungsstellen durch kleine Drahtringe, welche in den Knochen eingeschlagen wurden, markirt.

Für Muskeln mit einem schmalen Ursprunge wurde immer nur e i n solcher Ring eingeschlagen, der dann ungefähr in die Mitte der Ursprungsbreite zu sitzen kam; hatte dagegen der Muskel einen breitern Ursprung, wie es z. B. bei den für mehrere Finger gemeinschaftlichen Muskeln der Fall ist, so wurden mehrere Ringe eingeschlagen, die Stellen für dieselben aber so gewählt, dass womöglich jeder Ring der Ursprungsstelle eines Muskelbauches entsprach, der einen Finger versorgte.

Nun wurde die so zugerichtete Extremität an dem Stumpfe des humerus mittelst einer Korkzange gefasst und an einem Stative so befestigt, dass sie annähernd senkrecht herabhing. Um die bei den Versuchen störende Beweglichkeit im Ellbogengelenke zu beseitigen, wurde auch noch die Ulna mittelst einer Korkzange in der Mitte gefasst und mittelst derselben am nämlichen Stative befestigt.

Nun wurden an den Sehnen, welche über den ligamenta carpi transversa volare und dorsale durchschnitten waren, Fäden angebunden, welche von hier aus durch die an Stelle der Muskelursprünge angebrachten Ringe geführt wurden. Weiter liefen sie über kleine Messingröllchen, welche an dem gleichen Stative, wie das ganze Präparat angebracht waren.

An den jenseits der Messingröllchen senkrecht herabhängenden Fadenenden waren meiselartige Eisenstücke angebracht, die theils den Zweck hatten, die Fäden zu spannen, theils als Zeiger dienten, um die Höhe des unteren Fadenendes messen zu können. Es waren nämlich hinter diesen Fäden und den daran hängenden Zeigern Massstäbe, in Millimeter eingetheilt, angebracht, so dass man an denselben den Stand des meisel-

artigen unteren Randes der Zeiger leicht ablesen konnte. Es waren also jetzt die Muskeln ersetzt durch Fäden, welche genau vom Ansatze des Muskels nach dessen Ursprung verliefen; wurde nun irgend eine Bewegung an der Hand ausgeführt, welche der betreffende Muskel im Leben durch seine Zusammenziehung hervorgebracht hätte, so sank das als Zeiger dienende Eisenstück längs der hinter ihm angebrachten Scala herab und man konnte genau ablesen, um wie viel es herabgesunken, d. h. um wie viel sich der betreffende Muskel hätte verkürzen müssen, um diese Bewegung auszuführen.

Nach diesen Vorbereitungen ging ich daran, zunächst die Verkürzungsgrössen der Fingermuskeln bei Bewegungen in dem Gelenke zwischen metacarpus und phalanx prima zu bestimmen.

Um jedoch vor störenden Bewegungen im Handgelenke und in den Fingergelenken gesichert zu sein, wurde die Beweglichkeit der Hand dadurch verhindert, dass Schrauben in die Metacarpalknochen eingetrieben wurden, welche an den vorstehenden Enden mit Korkzangen gefasst und an das der ganzen Vorrichtung als Stütze dienende Stativ befestigt wurden.

Die Bewegungen in den einzelnen Fingergelenken wurden dadurch ausgeschlossen, dass an der Radial- und Ulnarseite eines jeden Fingers eine Art von Schienen aus ungeglühtem steifen Drahte bestehend, durch feinen Draht so befestigt wurde, dass die Sehnen sich ungehindert bewegen konnten. Es wurde dies dadurch bewerkstelligt, dass der Draht zur Befestigung der Schienen durch Löcher, welche in die einzelnen Phalangealknochen gebohrt waren, gezogen wurde.

Nun war es noch nöthig, eine Vorrichtung anzubringen, welche es gestattete, den Umfang der ausgeführten Bewegungen in Bogengraden zu messen. Zu dem Zwecke wurde ein auf einem Brettchen angebrachter in Grade getheilter Halbkreis so an der radialen oder ulnaren Seite eines Fingers aufgestellt, dass seine Ebene so genau als möglich parallel war der Ebene, in welcher sich die Phalanx beim Beugen und Strecken bewegte, und dass der Mittelpunkt des Kreisbogens in der Verlängerung der Axe, um welche die Bewegung ausgeführt wurde, gelegen war. Diese Stellung musste jedesmal durch längeres Ausprobiren und Richten wieder gesucht werden.

War nun noch an dem zu bewegenden Finger ein Stift angebracht, senkrecht zur Ebene der Kreistheilung und so, dass

seine Spitze auf der Kreistheilung sich hin und her bewegte, so konnte man mittelst dieses Zeigers genau den Bewegungsumfang in Bogengraden angeben.

Da in den Gelenken zwischen metacarpus und phalanx prima keine absolute Hemmung besteht, so war es einigermassen der Willkür anheimgegeben, wie weit man die Bewegungen ausdehnen wollte; um jedoch den im Leben bestehenden Verhältnissen möglichst nahe zu kommen, wurde als Ausgangspunkt für die Bewegungen jedesmal eine solche Stellung der Finger gewählt, dass die phalanx prima gerade die Verlängerung des Metacarpalknochens bildete. Die Beugung von dieser Stellung aus um 40° liegt noch vollständig innerhalb der physiologischen Grenzen, so dass eine Hyperflexion nicht vorkam.

Hatte man nun bei dem zu untersuchenden Gelenke die Finger in Ausgangsstellung gebracht, so notirte man den Stand der Zeiger an den senkrechten Massstäben, beugte dann um genau 20°, las wieder an den Massstäben die Verkürzung ab und wiederholte nun den ganzen Vorgang, indem nun um weitere 20° gebeugt wurde und abermals der Stand der Zeiger, welcher die Verkürzung oder Verlängerung angab, abgelesen wurde.

So konnte jedesmal bei einem einzelnen derartigen Versuche gleichzeitig die Verlängerung des extensor und die Verkürzung des flexor sublimis und des flexor profundus eines einzelnen Fingers bestimmt werden.

Die die Muskeln darstellenden Fäden verlängern oder verkürzen sich natürlich in Wirklichkeit nicht, sondern es wird nur der zwischen Ursprung und Ansatz gelegene Theil des Fadens kürzer oder länger; im ersteren Falle sinkt dann der Zeiger am Massstabe herab, während er sich im zweiten hebt. Es soll nun als Verkürzung das Sinken und als Verlängerung das Heben des Zeigers bezeichnet werden.

Da nun die einzelnen Resultate, theils wegen der Mangelhaftigkeit der Methode, theils desshalb, weil die Gelenke nicht so straff sind, dass nicht durch seitliche Verschiebungen und dergl. Fehler entstanden wären, nicht vollständig übereinstimmten, so wurde für jeden Muskel die gleiche Bewegung 50mal wiederholt und aus diesen 50 einzelnen Versuchen das arithmetische Mittel gezogen, so dass das endliche Resultat doch auf ziemlich grosse Genauigkeit Anspruch erheben dürfte.

Tabelle Nr. I.

Flex. subl. indic.		Flex. prof. indic.		Fl. subl. dig. med.		Fl. prof. dig. med		Fl. subl. dig. IV.		Fl. prof. dig. IV.		Fl. subl. dig. V.	
0°—20°	20°—40°	0°—20°	20°—40°	0°—20°	20°—40°	0°—20°	20°—40°	0°—20°	20°—40°	0°—20°	20°—40°	0°—20°	20°—40°
4,01	3,47	3,70	3,03	4,37	4,38	3,42	3,22	4,58	4,32	3,21	1,41	3,85	3,54
3,50	3,56	3,41	3,02	4,11	4,28	3,50	3,33	4,17	4,34	3,17	1,12	4,10	4,35
3,39	3,40	3,44	3,20	4,00	4,30	3,05	3,41	4,55	4,72	2,68	0,90	4,21	4,47
3,70	3,48	3,55	3,29	4,50	4,53	3,77	3,25	4,07	4,69	1,53	3,57	4,20	4,52
3,88	3,34	3,58	3,07	4,67	4,35	3,84	3,24	4,33	4,91	2,59	1,20	4,15	4,51

Fl. prof. dig. V.		Ext. indic. com.		Ext. indic. propr.		Ext. dig. med.		Ext. dig. IV.		Ext. dig. V.			
0°—20°	20°—40°	0°—20°	20°—40°	0°—20°	20°—40°	0°—20°	20°—40°	0°—20°	20°—40°	0°—20°	20°—40°		
2,19	1,26	2,93	3,63	3,02	3,68	2,98	4,85	2,06	3,89	1,12	3,23		
3,44	3,09	2,37	3,63	2,77	3,69	2,87	4,77	1,95	3,96	2,55	3,37		
3,55	2,88	2,64	3,81	2,43	3,72	3,85	4,30	2,34	3,69	2,67	3,29		
3,38	2,75	2,60	3,51	2,33	3,26	2,88	4,68	3,03	4,31	2,41	3,61		
3,10	2,56	2,62	3,81	2,64	3,44	3,24	4,47	2,77	3,47	2,77	3,23		

Um zunächst eine Anschauung zu geben über den Grad der Genauigkeit, den die vorliegenden Versuche ergeben, möge Tabelle Nro. I dienen, deren einzelne Zahlen das Mittel aus je 10 Einzelversuchen darstellen. Zugleich ist daraus zu ersehen, dass auch die Verkürzung und Verlängerung eines Muskels bei Bewegung von der vollständigen Streckung des Fingers bis zu 20° Flexion, in der Tabelle mit 0°—20° bezeichnet ziemlich die gleiche ist, wie bei weiterer Beugung um nochmals 20°, mit 20°—40° in der Tabelle bezeichnet, dass also die Verkürzung direkt proportional gesetzt werden darf dem Bewegungsumfange im Gelenke, ausgedrückt in Bogengraden.

Bei den Extensoren freilich sind die Zahlen der ersten Reihe, die also die Verlängerung der Muskeln bei Bewegung von der vollkommen gestreckten Stellung bis zu 20° Beugung angeben, offenbar etwas zu klein ausgefallen, was wohl darin seinen Grund finden mag, dass wegen der Schlaffheit der Gelenkkapseln eine geringe Hyperextension ausgeübt wurde, ein Fehler, der leider erst zu spät bemerkt wurde, so dass er nicht mehr verbessert werden konnte.

Ich füge nun sogleich die Tabelle Nro. II an, welche das Endresultat in Form des arithmetischen Mittels aus je 50 einzelnen Versuchen darstellt bei Beugung der Finger in der Articulatio metocarpo phalangea.

Tabelle Nr. II.

Name des Muskels.	Mittel aus Verkürzung und Verlängerung bei Beugung von	
	0°—20°	20°—40°
1. Flexor sublim. indicis	3,70	3,45
2. Flexor prof. indicis	3,54	3,12
3. Flexor subl. digit. medii	4,33	4,37
4. Flexor prof. digit. medii	3,52	3,30
5. Flexor subl. digiti IV.	4,34	4,60
6. Flexor prof. digiti IV.	2,64	1,64
7. Flexor subl. digiti V.	4,10	4,28
8. Flexor prof. digiti V.	3,13	2,51
9. Extensor indicis commun.	2,63	3,68
10. Extensor indicis proprius	2,64	2,56
11. Extensor digiti medii	3,16	4,61
12. Extensor digiti IV.	2,43	3,86
13. Extensor digiti V.	2,30	3,35

Es geht zunächst aus dieser Tabelle hervor, dass die musc. flexores sublimes sämmtlicher Finger bei gleichem Bewegungsumfange ziemlich gleich stark verkürzt werden, dass also gleiche Spannung dieser Muskeln vorausgesetzt, die Wirkung derselben auf die Phalanx prima eine gleiche ist.

Ebenso stimmen auch die bei den mm. flexores profundi gewonnenen Zahlen ziemlich miteinander überein, nur beim vierten Finger zeigte sich eine kleine Abweichung, welche wohl darin begründet sein dürfte, dass an dem vorliegenden Präparate ein ähnliches Verhältniss für die Sehnen des flexor profundus digiti IV und V bestand, wie es bei den Strecksehnen dieser beiden Finger die Regel ist. Es waren nämlich die Sehnen von flexor profundus digiti IV und V unter dem ligamentum carpi volare transversum so innig miteinander verwachsen, dass bei Bewegung des einen Fingers sich auch immer der andere mitbewegte, so dass wohl dieser Umstand störend auf das Resultat eingewirkt haben mag. Ob eine derartige Verwachsung dieser Sehnen häufig vorkommt oder nicht, ist mir unbekannt.

Hervorzuheben ist aus den Zahlen, welche die Tabelle ergibt, das Uebergewicht der flexores subl. digitorum über die flexores profundi, das bei den einzelnen oft sehr bedeutend ist. Es scheint also, dass der flexor sublimis mit grösserer Energie die Finger im Metacarpophalangealgelenke beugt, als der flexor profundus, natürlich unter im Uebrigen gleichen Umständen.

Sehr auffällig ist auch das Missverhältniss zwischen der Stärke der Flexoren und Extensoren. Es verkürzen sich die Extensoren der Finger bei gleichem Bewegungsumfange ungefähr um ein Drittheil weniger als die flexores sublimes, dazu kommt dann noch der Antagonismus der flexores profundi, so dass das Uebergewicht der Beugemuskeln ein sehr bedeutendes wird. Es dürfte dieses Uebergewicht der Beuger wohl mit in Rechnung zu ziehen sein bei der Erklärung, der in Folge von Lähmung und Contraktur der Vorderarmmuskeln eintretenden Krallenstellung der Finger.

Nachdem in dieser Weise sämmtliche Bewegungen in dem Gelenke zwischen metacarpus und phalanx prima erschöpft waren, schritt ich zur Untersuchung des Gelenkes zwischen phalanx prima und secunda. Es wurden auch hier die Bewegungen in den übrigen Gelenken auf ähnliche Weise verhindert, wie im vorhergehenden Falle. Da aber die schon oben erwähnte innige

Verwachsung der Sehnen des Flexor profundus digiti IV und V genaue und miteinander übereinstimmende Resultate nicht erwarten liess und da überdies eine grosse Verschiedenheit der Verhältnisse von den an den übrigen Fingern gefundenen nicht anzunehmen war, so wurde von der Untersuchung der phalanx I und II des IV. und V. Fingers von vornherein Abstand genommen.

Die Tabelle Nr. III gibt uns die Mittelzahlen aus wieder je 50 Einzelversuchen für die articulatio interphalangea I.

Tabelle Nr. III.

Name des Muskels.	Mittel aus Verkürzung und Verlängerung bei Beugung von	
	0°—20°	20°—40°
1. Flexor sublimis indicis	2,68	2,28
2. Flexor profundus indicis	2,75	2,24
3. Flexor sublim. digiti medii	2,86	3,07
4. Flexor profund. digiti medii	2,68	2,71
5. Extensor indicis communis	0,98	1,88
6. Extensor indicis proprius	1,16	1,29
7. Extensor digiti medii	1,25	1,57

Interessant schien es mir zu sein, zu untersuchen, ob die Wirkung der Muskeln auf das genannte Gelenk die nämliche sei. gleichgiltig welche Stellung die phalanx I der Finger zum metacarpus einnimmt. Ich stellte daher, nachdem ich die Wirkung der Muskeln auf die zweite phalanx bei gestreckter erster und dritter geprüft hatte, die phalanx I in einer solchen Stellung fest, dass sie mit ihrem metacarpus einen Winkel von ungefähr 45° bildete und machte nun ganz, wie zuvor, Bewegungen in der articulatio interphalangea I.

Von Anfang an war zu erwarten, dass die Resultate bei dieser Anordnung nicht sehr von denen bei vollständiger Streckung der phalanx I abweichen werde, da ja die Lage der Sehne zum Knochen durch diese Beugung in der articulatio metacarpo phalangea nicht geändert wird, weil die Sehnenscheiden ein Abheben der Sehne vom Knochen nicht gestatten. Dennoch muss man annehmen, dass der betreffende Muskel bei gebeugter phalanx I die phalanx II nicht so kräftig beugen kann, als wenn

erstere gestreckt ist, da durch deren Beugung der Muskel bereits eine ziemlich starke Entspannung erfahren hat, jedoch gibt sich das nicht in den hier gewonnenen Zahlen zu erkennen, da sich diese nur nach den Einrichtungen der Gelenke richten und immer gleiche Spannung voraussetzen.

Dass in der That die Abweichung keine grosse ist, ergibt ein Vergleich der Tabelle III mit der folgenden Tabelle IV, welche das Mittel aus 5 Einzelversuchen bei Beugestellung der phalanx I darstellt.

Die Versuche wurden jedoch in dieser Weise nur mit den Muskeln des Zeigefingers angestellt.

Tabelle Nr. IV.

Name des Muskels.	Mittel aus Verkürzung und Verlängerung bei Beugung von	
	0⁰—20⁰	20⁰—40⁰
1. Flexor sublimis indicis	2,68	2,85
2. Flexor profundis indicis	3,32	3,41
3. Extensor indicis communis	0,63	1,34
4. Extensor indicis proprius	0,59	1,26

Zu erwähnen ist noch, dass bei dem soeben behandelten Gelenke die Grösse der Bewegungen zum Theile 30⁰ betrug und erst nachträglich das Endresultat zur Ermöglichung der Vergleichung mit den übrigen Ergebnissen auf einen Bewegungsumfang von nur je 20⁰ umgerechnet wurde.

Eine Vergleichung der Wirkung des flexor profundus mit der des flexor sublimis auf dieses Gelenk ergibt keinen nennenswerthen Ueberschuss zu Gunsten des einen oder des anderen, wie wir dies bei dem Gelenke zwischen metacarpus und phalanx prima beobachteten, wo der flexor sublimis bedeutend stärker wirkte als der flexor profundus.

Dagegen tritt auch hier wieder deutlich das Uebergewicht der Beuger über die Strecker zu Tage.

Was endlich das Gelenk zwischen phalanx II und III betrifft, so wurde auch dieses, wie die beiden vorhergehenden untersucht; es wurden nämlich wieder die übrigen Gelenke, auf welche die hier in Betracht kommenden Muskeln Einfluss haben, unbeweglich gemacht; darauf die phalanx III durch einen an ihr be-

festigten als Zeiger dienenden Draht verlängert und nun ebenfalls Bewegungen ausgeführt, hier aber, da die Verkürzung der Muskeln eine sehr geringe war, in dem grösseren Umfange von 30°, und erst nachträglich wurden die gefundenen Zahlen auf den Bewegungsumfang von nur 20° reducirt, um die Vergleichung mit den an den anderen Gelenken gewonnenen Resultaten zu ermöglichen

Tabelle Nr. V gibt uns die auf den Umfang von 20° reducirten Werthe.

Tabelle Nr. V.

Name des Muskels.	Mittel aus Verkürzung und Verlängerung bei Beugung von	
	0°—20°	20°—40°
1. Flexor profundus indicis	1,79	1,21
2. Flexor profundus dig. medii	1,25	0,88
3. Extensor indicis communis	0,51	0,78
4. Extensor indicis proprius	0,56	0,73
5. Extensor digiti medii	0,40	0,82

Zunächst bemerkt man, dass in dieser Tabelle der flexor sublimis digitorum gar nicht vorkommt, weil ja, wie aus der Anatomie bekannt ist, derselbe sich nicht bis zur dritten phalanx hin inserirt. Weniger stark, als bei den beiden vorher abgehandelten Gelenken, oder fast gar nicht, tritt hier ein Ueberwiegen der Flexoren über die Extensoren hervor, und bedenkt man noch, dass auf dieses Gelenk auch die lumbricales noch eine Streckwirkung auszuüben vermögen, so dürfte man eher behaupten, dass die dritte phalanx der Finger mit grösserer Kraft gestreckt, als gebeugt werden kann. —

Wir können nun, da wir die Verkürzungen der Muskeln bei Bewegungen in allen drei Gelenken auf je 20° Umfang reducirt haben, die Wirkung derselben auf diese 3 Gelenke miteinander vergleichen, und es ergibt sich dabei, dass die Wirkung am stärksten ist auf die phalanx I, dass sie bedeutend geringer ist auf die phalanx II und ganz unbedeutend auf die phalanx III wo sie bei einzelnen Fingern und Muskeln nicht einmal $^1/_4$ von der Wirkung auf die phalanx I beträgt.

Dieser Vergleich gilt natürlich zunächst nur für flexor profundus sournd exten digitorum, aber ähnliche Verhältnisse bieten

sich auch für den flexor sublimis an den beiden ersten Phalanxen; so haben wir bei der phalanx I für flexor sublimis digiti medii eine Verkürzung von 4,33 bei Beugung von 0⁰—20⁰ und von 4,37 bei Beugung von 20⁰—40⁰; für den nämlichen Muskel bei der phalanx II eine Verkürzung von 2,86 und 3,07; an der phalanx III fehlt die Wirkung dieses Muskels ohnehin gänzlich.

Das Verhalten der Daumenmuskulatur zu den 3 Daumengelenken, das gewiss manches Interessante geboten hätte, konnte leider nicht untersucht werden, da das benutzte Präparat bereits durch die vielfachen Manipulationen so schlecht geworden war, dass gute und zuverlässige Resultate nicht mehr erwartet werden konnten.

Wenden wir uns nun zur Betrachtung des Handgelenkes. Dasselbe ist ein zweiachsiges Gelenk, es lassen sich in ihm Beuge- und Streckbewegungen einerseits, Ab- und Adductions-Bewegungen andererseits, ausführen. Letztere mögen, um Verwechselungen vorzubeugen, mit Radial- uud Ulnarflexion bezeichnet werden.

Es werden die in diesem Gelenke möglichen Bewegungen nicht allein von den Muskeln ausgeführt, welche sich an der Handwurzel ansetzen, sondern auch die die Finger bewegenden Muskeln betheiligen sich in nicht unbedeutendem Masse an diesen Bewegungen.

Es handelte sich auch hier wieder darum, die Verkürzung jedes einzelnen Muskels zu messen, welche er erfährt, wenn die Hand um eine gewisse Anzahl von Graden gebeugt oder gestreckt, nach der Radial- oder Ulnarseite bewegt wurde. Nur war es nothwendig, bei diesen Versuchen darauf zu achten, dass die Bewegungen möglichst rein ausgeführt wurden, d. h. es musste dafür gesorgt werden, dass z. B. eine Drehung um die Flexionsaxe nicht complicirt wurde durch eine gleichzeitige Drehung um die Ab- und Adductionsachse. Bei den bisher behandelten Gelenken war eine derartige Störung nicht möglich, da die Straffheit der ligamenta lateralia an den Fingergelenken diese zu reinen Charniergelenken macht, während hier durch die Möglichkeit einer Bewegung um mehrere Achsen sehr leicht ein Fehler dieser Art gemacht werden kann.

Solche Ungenauigkeiten wurden theils dadurch vermieden, dass der den Bewegungungsumfang an einer Kreistheilung angebende Zeiger immer so geführt wurde, dass er immer senkrecht

zu ihr stand und sich mit seiner Spitze nicht von ihr entfernte, theils wurde durch das Augenmass jede Ungenauigkeit zu vermeiden gesucht und in der That zeigt die Uebereinstimmung der einzelnen Messungen mit einander, dass die Fehler keine grossen waren,; im Uebrigen bürgt hierfür auch die grosse Zahl von 50 Einzelversuchen für eine vollständig ausreichende Genauigkeit des Schlussresultates. Im Ganzen war die Anordnung der Versuche eine ähnliche, wie bei den Untersuchungen der Fingergelenke. Natürlich mussten jetzt hier alle Bewegungen in den Fingergelenken vollständig vermieden werden, was theils durch seitlich an den Fingern befestigte Drahtschienen, theils mittelst schräg durch die Gelenke getriebene Stieften bewerkstelligt wurde. Die Bewegungen in den Gelenken zwischen den einzelnen Handwurzelknochen waren so geringfügig, dass sie vernachlässigt werden konnten.

Der Versuch, auch den Einfluss der Muskeln auf die Bewegungen in den Gelenken, zwischen den einzelnen Handwurzelknochen und zwischen Handwurzel und Mittelhand zu messen, scheiterte eben an dieser geringen Beweglichkeit, welche nur so niedrige Verkürzungszahlen ergab, dass sie noch in die Grenze der Versuchsfehler fielen und desshalb unbrauchbar waren. Man darf daher vermuthen, dass zum Schliessen der Hand zu einer Faust oder zum Umfassen eines Gegenstandes die Bewegung in diesen Gelenken kaum beiträgt, sondern dass die vorhandene geringe Beweglichkeit wahrscheinlich nur den Zweck hat, die Hand gegen auf sie einwirkende Stösse u. dergl. elastischer zu machen.

Am Mittelfinger war ein Zeiger von Draht angebracht, welcher sich an einer Kreistheilung bewegte, die bei Flexionsbewegungen an der Ulnarseite der Hand so angebracht wurde, dass die Flexionsachse im Mittelpunkt senkrecht auf der Ebene des Kreises stand, welche parallel war zu der, in welcher diese Bewegungen ausgeführt wurden. Die Verkürzung und Verlängerung der Muskeln wurde wieder ebenso, wie bei den früheren Versuchen gemessen.

Bei diesen Vsrsuchen wurde nun auch die Muskulatur des Daumens, so weit sie auf die Bewegungen im Handgelenke Einfluss hat, mit berücksichtigt.

Die folgende Tabelle Nr. VI gibt uns die Verkürzungsgrössen an bei Streckung und Beugung im Handgelenke.

Tabelle Nr. VI.

Name des Muskels.	Mittel aus Verkürzung und Verlängerung bei	
	20° Extension	20° Flexion
1. Flexor carpi radialis	6,11	4,82
2. Flexor carpi ulnaris	5,90	5,27
3. Flexor pollicis	5,15	4,86
4. Flexor sublim. indicis	3,51	3,90
5. Flexor profund. indicis	4,00	4,37
6. Flexor subl. dig. medii	5,40	6,05
7. Flexor prof. dig. med.	3,35	3,61
8. Flexor subl. digiti IV.	5,03	5,82
9. Flexor prof. digiti IV.	3,22	3,30
10. Flexor subl. dig. V.	3,10	4,05
11. Flexor prof. dig. V.	3,90	4,30
12. Abductor pollicis longus	2,92	2,27
13. Extensor pollic. brevis	0,57	0,26
14. Extensor poll. longus	3,31	4,13
15. Extensor carpi ulnar	1,47	1,10
16. Extens. ccarpi radial. long.	4,21	4,77
17. Ext. carp. radial brevis	6,15	5,86
18. Extens. indicis proprius	6,73	5,42
19. Extens. indicis communis	6,60	6,22
20. Extens. digiti medii	6,87	5,99
21. Extens. digiti IV.	5,70	4,88
22. Extens. digiti V.	2,73	2,33

Vorstehende Tabelle zerfällt, wie man sieht, in 2 Theile, von welchen der erste Theil die Muskeln enthält, welche, sich contrahirend, die Hand beugen; und zwar enthält dieser Theil die Nummern von 1—13 inclusive, schliesst also ab hinter dem extensor pollicis brevis.

Die zweite Hälfte, beginnend mit extensor pollicis longus, enthält die bei ihrer Contraction die Hand streckenden Muskeln.

Man sieht also aus dieser Tabelle, dass auch abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis, obwohl von der Streckseite des Vorderarmes entspringend, ein flexorisches Moment besitzen, das freilich für den extensor pollicis brevis so gering ist, dass möglicherweise der nämliche Muskel bei einem andern Individum vielleicht ein ebenso grosses extensorisches Moment besitzen könnte. Es hat eben dieser Muskel weder für Extension noch für Flexion irgend welche erhebliche Bedeutung.

Vergleichen wir nun die Verkürzungsgrössen der übrigen Beugemuskeln miteinander, so zeigt sich, dass die nur die Finger versorgenden, wenigstens zum Theile, ebenso kräftige Flexoren sind, als die mm. flexores carpi ulnaris und radialis, welche nur für Beugung der Hand bestimmt sind.

Von den gleichzeitig als Fingerbeuger funktionirenden Muskeln zeichnen sich besonders durch ein kräftiges Flexionsmoment in Bezug auf das Handgelenk aus der flexor pollicis und die oberflächlichen Beuger des mittleren und vierten Fingers, deren Momente ungefähr dem des flexor carpi ulnaris und radialis gleich sind; freilich muss man berücksichtigen, dass die Grösse der Arbeit eines Muskels auch abhängig ist von seiner Spannung, und es wird daher ein flexor digitorum auf das Handgelenk nur dann mit gleicher Kraft wirken können, wie die eigenen Beuger der Hand, wenn die durch gleichzeitige Beugung der Fingergelenke eintretende Verkürzung und Entspannung durch stärkeren Innervationsimpuls compensirt wird, oder wenn durch Contraction der Fingerstrecker die Beugung in den Fingergelenken verhindert wird; dann freilich müssten die Beugemuskeln einen Theil ihrer Kraft auch dazu verwenden, die Spannung der contrahirten und dadurch die Beugung im Handgelenke hindernden Strecker zu überwinden.

Ein geringeres Flexionsmoment besitzen die mm. flexores sublimes indicis und digiti V und sämmtliche flexores digitorum profundi, jedoch ist dasselbe immer noch ziemlich bedeutend. Geringer ist das des abductor pollicis longus und was endlich dasjenige des extensor pollicis betrifft, so darf, wie oben schon erwähnt, die Theilnahme dieses Muskels an der Beugung des Handgelenkes vollkommen ausser Acht gelassen werden, aber von Interesse ist es immerhin, zu constatiren, dass dieser Streckmuskel des Daumens ein ganz schwacher Beugemuskel der Hand ist.

Wenden wir uns nun zu den Streckern der Hand, so zeigt sich zunächst, dass die nur auf das Handgelenk wirkenden Muskeln, nämlich extensor carpi ulnaris einer- und die extensores carpi radiales longus und brevis andererseits sehr ungleich wirken. Es liegt nämlich ein bedeutendes Uebergewicht auf der Radialseite, wo der extensor carp. radialis longus bei einer Streckbewegung der Hand von 20° Umfang von der Mittellage zur Streckseite eine Verkürzung von 4,2 und bei Bewegung von

dem nämlichen Umfange aber von der Beugestellung aus bis zur Mittellage eine Verkürzung von 4,8 erfährt, der extensor carpi radialis brevis unter gleichen Umständen eine Verkürzung von 6,2 und 5,9.

Diesen beiden Muskeln gegenüber wirkt nun auf der Ulnarseite nur der extensor carpi ulnaris mit der geringen Verkürzung von 1,5 und 1,1. Aber auch von den gleichzeitig auf die Fingergelenke einwirkenden Muskeln besitzen im Allgemeinen die auf der Radialseite gelegenen ein grösseres extensorisches Moment. als die auf der Ulnarseite gelegenen. Es erfährt nämlich der extensor pollicis longus eine Verkürzung von 3,3 und 4,1 der extensor indicis proprius wird um 6,7 und 5,4 und der extensor indicis communis um 6,5 und 6,2 verkürzt, gegenüber welchen die mehr ulnarwärts gelegenen extensor digiti IV um 5,7 und 4,8 und der extensor digiti V nur um 2,7 und 2,3 verkürzt werden.

Demnach müsste eine Contraction aller dieser Muskeln zum Zwecke der Streckung der Hand, dieselbe bedeutend von der Medianstellung ab auf die Radialseite hinüberziehen.

In der Wirklichkeit ist dies aber nicht der Fall, sondern die Hand kann ganz gut so gestreckt werden, dass sie dabei eine Mittelstellung zwischen Ab- und Adduction beibehält; ein Blick auf die folgende Tabelle Nr. VII, welche die Verkürzungen der Muskeln bei Ab- und Adduction enthält, erklärt uns, wie dies möglich ist. Es zeigt sich nämlich, dass die Streckmuskeln auf der Ulnarseite bei Ulnarflexion stärkere Verkürzungen erfahren, als die auf der Radialseite gelegenen bei Radialflexion von dem gleichen Umfange. Es wird also bei einer reinen Streckbewegung der Hand das Uebergewicht der auf der Radialseite gelegenen Muskeln dadurch compensirt, dass die ulnarwärts gelegenen gleichzeitig die Hand etwas nach der Ulnarseite hin zu ziehen versuchen.

Die Zahl der Extensoren der Hand ist eine weit geringere, als die der Flexoren und diese Ungleichheit wird nur zum Theile durch die grösseren Momente, welche die Streckmuskeln besitzen, ausgeglichen, es besteht also auch hier, wie bei den Fingergelenken ein Ueberwiegen der Flexoren über die Extensoren.

Tabelle Nr. VII.

Name des Muskels.	Verlängerung und Verkürzung bei	
	10° Radialflexion	10° Ulnarflexion
1. Abductor pollicis longus	4,00	4,52
2. Extensor pollicis longus	2,04	2,89
3. Extensor pollicis brevis	1,34	1,67
4. Extensor carpi radialis longus	2,89	3,75
5. Extensor carpi radialis brevis	1,31	1,89
6. Flexor carpi radialis	0,26	0,90
7. Flexor pollicis	3,99	4,62
8. Extensor indicis propr.	0,14	0,64
9. Extensor indicis communis	0,45	1,31
10. Flexor carpi ulnaris	3,34	1,96
11. Extensor carpi ulnaris	5,26	4,50
12. Flexor sublim. indicis	0,52	0,68
13. Flexor profundus indicis	1,07	0,91
14. Flexor sublimis dig. med.	2,83	1,97
15. Flexor profund. digiti med.	1,94	1,20
16. Flexor sublimis digiti IV.	2,79	2,21
17. Flexor profund. digiti IV.	2,87	1,98
18. Flexor sublimis digiti V.	2,73	1,86
19. Flexor profund. dig. V.	2,86	2,19
20. Extensor digiti med.	0,33	0,04
21. Extensor digiti IV.	1,65	1,39
22. Extensor digiti V.	4,37	3,28

Die vorstehende Tabelle Nr. VII gibt uns eine Uebersicht über die Betheiligung der Vorderarmmuskeln an der Ab- und Adduction der Hand, oder sagen wir lieber um Missverständnisse zu meiden, der Radial- und Ulnarflexion. Auch diese Tabelle ist in 2 Theile geschieden, von welchen der erste von den Muskeln Nr. 1—9 gebildete die Radialflexoren enthält, während die 2. Gruppe, Nr. 10—22 von den Ulnarflexoren gebildet wird. Zunächst betheiligen sich an der Radialflexion sämmtliche Muskeln des Daumens, jedoch nicht in gleichem Grade, nämlich am stärksten mit einer Verlängerung von 4,0 und 4,5 bei einer Bewegung der Hand von zwei mal je 10 Grad aus der 10° radialwärts gebeugten Stellung durch die Mittellage bis zur 10° ulnarwärts gebeugten Stellung. Fast ebenso stark betheiligt sich der ext. pollicis longus mit einer Verlängerung von 3,9 und 4,6 bei gleicher Ausgiebigkeit der Bewegung, nur ungefähr halb so

stark der extensor pollicis longus; er verlängert sich nämlich bei demselben Bewegungsumfange nur um 2,0 und 2,9; endlich in sehr geringem Grade, mit der kleinen Verlängerung von 0,3 und 0,9 ist der flexor pollicis vertreten.

Was die übrigen Muskeln der ersten Gruppe betrifft, so fällt auf, dass mit Ausnahme des extensor carpi radialis longus, welcher sich um 2,9 und 3,7 verlängert, die 2 übrigen an den Metacarpalknochen inserirenden Muskeln, extensor carpi radialis brevis und flexor carpi radialis sehr geringen Antheil an der Radialflexion haben, und dass endlich von den Muskeln des Zeigefingers nur die beiden Strecker radialwärts flectiren, während die Beugemuskeln des Zeigefingers der Gruppe der Ulnarflexoren zufallen.

Bei Betrachtung der Gruppe der Ulnarflexoren zeigt sich folgendes eigenthümliche Verhalten: Zunächst finden wir, wie kurz vorher erwähnt, in derselben die Beugemuskeln des Zeigefingers, während die Streckmuskeln desselben Fingers die Hand nach der entgegengesetzten Seite zu bewegen suchen; dann zeigt sich aber auch bei den übrigen Fingern ein ähnliches Verhalten; es sind nämlich die Beugemuskeln des dritten und vierten Fingers viel stärkere Ulnarflexoren, als die Streckmuskeln des gleichen Fingers; nur beim fünften Finger ist das Verhältniss ein umgekehrtes, indem hier wieder der Streckmuskel die Beugemuskeln an Verkürzungsgrösse bei Weitem übertrifft.

Die Streckmuskeln sind demnach bezüglich ihrer Wirkung auf Ab- und Adduction der Hand so angeordnet, dass ein Theil ulnarwärts, der andere radialwärts wirkt, und zwar liegt die Grenzlinie zwischen beiden Wirkungen etwas radialwärts, aber dicht neben dem extensor digiti medii, so dass schon dieser Muskel selbst als ziemlich neutral anzusehen ist, denn er erfährt die sehr geringe Längenveränderung von 0,33 und 0,04 bei je 10^0 Bewegungsumfang.

Auf der Flexorenseite dagegen zeigt sich die Grenzlinie bedeutend weiter nach der Radialseite verschoben, so dass sie noch radialwärts von den flexores indicis gelegen ist, welche selbst noch eine verhältnissmässig grosse Verkürzung bei der Ulnarflexion erfahren, nämlich der flexor sublimis eine Verkürzung von 0,52 und 0,68, und der flexor profundus eine solche von 1,07 und 0,91.

Es ist wohl der Grund dieses ungleichen Verhaltens darin zu suchen, dass die Fingermuskeln auf der Dorsalseite mehr in der Mittellinie der Hand das ligamentum carpi transversum dorsale

durchsetzen, während die Flexoren mehr auf die Ulnarseite hinübergedrängt unter dem ligamentum carpi transversum volare hindurch treten, und desshalb sämmtlich als Ulnarflexoren wirken müssen.

Von den beiden die Finger nicht erreichenden Ulnarflexoren, nämlich dem extensor und flexor carpi ulnaris ist nur zu erwähnen, dass sie beide sehr kräftige Vertreter dieser Funktion sind und zwar der extensor in noch höherem Grade, als der flexor, so dass der erstere kräftiger wirkt, als irgend einer der übrigen Muskeln.

Um nun noch einen Ueberblick zu geben über die Wirkung jedes Muskels auf die einzelnen Gelenke, und um zugleich einen Vergleich zu ermöglichen, wie stark die Muskeln auf jedes einzelne Gelenk wirken, mag zum Schlusse noch Tabelle Nr. VIII hier Platz finden, in welcher jedem einzelnen Muskel die Bezeichnung der Gelenke und zugleich die Grösse seiner Verkürzung bei Bewegung in diesem Gelenke beigefügt ist.

Tabelle Nr. VIII.

Name des Muskels.	Articulatio radio-carpea		Art. metacarpophalangea	Art. interphalangea I	Art. interphalangea II
	Ab- und Adduction um 20°	Flexion und Extension um 20°	Flexion und Extension um 20°	Flexion und Extension um 20°	Flexion und Extension um 20°
1. Flexor carpi radialis .	R 3,02	F 5,46	—	—	—
2. Flexor carpi ulnaris .	U 9,76	F 5,58	—	—	—
3. Extensor carpi radial. long.	R 6,64	E 4,49	—	—	—
4. Extens. carpi radial. brevis	R 3,21	E 6,01	—	—	—
5. Extens. carpi ulnaris .	U 9,76	E 1,28	—	—	—
6. Flexor pollicis . . .	R 1,16	F 5,00	—	—	—
7. Extensor pollicis long.	R 4,92	E 3,72	—	—	—
8. Extens. pollicis brevis.	R 8,61	F 0,41	—	—	—
9. Abductor pollicis longus.	R 8,52	F 2,59	—	—	—
10. Flexor sublimis indicis	U 1,20	F 3,70	F 3,57	F 2,47	—
11. Flexor profundus indicis	U 1,98	F 4,18	F 3,33	F 2,50	F 1,50
12. Flexor sublimis dig. medii	U 4,80	F 5,72	F 4,35	F 2,96	—
13. Flex. profundus dig. medii	U 3,14	F 3,48	F 3,40	F 2,70	F 1,06
14. Flexor sublimis digiti IV	U 5,00	F 5,42	F 4,47	F ?	—
15. Flexor profund. digiti IV	U 4,86	F 3,26	F 2,14	F ?	F ?
16. Flexor sublimis digiti V	U 4,60	F 3,58	F 4,24	F ?	—
17. Flexor profundus digiti V	U 5,05	F 4,10	F 2,82	F ?	F ?
18. Extens. commun. indicis	R 1,75	E 6,41	E 3,15	E 1,42	E 0,65
19. Extens. proprius indic.	R 0,76	E 6,07	E 2,60	E 1,22	E 0,65
20. Extensor digiti medii .	U 0,37	E 6,43	E 3,89	E 1,41	E 0,61
21. Extensor digiti IV . .	U 3,04	E 5,29	E 3,15	E ?	E ?
22. Extensor digiti V . .	U 7,65	E 2,53	E 2,83	E ?	E ?

In dieser Tabelle bedeutet z. B. R. 3,02 bei flexor carpi radialis: Der m. fl. carpi radialis verkürzt sich bei Beugung des Handgelenkes nach der Radialseite um 3,02 oder der Muskel ist ein Radialflexor, welcher bei Verkürzung um 3,02 die Hand um 20° nach der Radialseite beugt; ähnlich bedeutet ein vorgesetztes U, dass der betreffende Muskel die Hand bei seiner Zusammenziehung nach der Ulnarseite beugt. E steht vor den Muskeln, welche bei ihrer Contraction an dem betreffenden Gelenke eine Streckbewegung hervorbringen. F vor solchen, welche das Gegentheil, eine Beugung bewirken.

Es ist hier in der letzten Tabelle das Mittel aus den Verkürzungszahlen der früheren Tabellen angegeben und zwar jedesmal berechnet auf einen Bewegungsumfang von 20°, so dass es jetzt an der Hand dieser Tabelle leicht ist, die Wirkung der Muskeln auf die einzelnen Gelenke miteinander zu vergleichen. Leider fehlen, wie bereits oben erwähnt die Verkürzungszahlen für die Gelenke des Daumens und die der flexores sublimis und profundi, sowie der extensores communes digiti IV und V am I. und II. Interphalangealgelenke, doch darf man wohl annehmen, dass sich diese Muskeln in Bezug auf die letztgenannten Gelenke ziemlich ähnlich verhalten werden, wie die gleichnamigen Muskeln von Zeige- und Mittelfinger. An Stelle der fehlenden Zahlen für diese Muskeln wurden (?) gesetzt.

Einer weiteren Erklärung durch Worte bedarf die vorstehende Tabelle wohl nicht; sie gibt in übersichtlicher Weise eine zusammenfassende Darstellung der wichtigsten Resultate der vorliegenden Arbeit.

Ueber

unvollkommene Entwicklung der Geschlechtsorgane.

Von

Dr. DIODATO BORRELLI,
Par. Professor der med. Klinik an der kgl. Universität in Neapel.

In den Provinzen von Süditalien ist die Malaria eine der verbreitetsten und gefährlichsten Ursachen vielfacher Krankheitsformen. Wir können geradezu sagen, dass sie gefährlicher ist als alle anderen Infectionskrankheiten. Diese können nämlich entweder epidemisch in einem bestimmten Landstriche auftreten und grosse Sterblichkeit verursachen; aber nachdem die Epidemie aufgehört hat, verschwindet, während eines kürzeren oder längeren Zeitraumes jede Spur der Krankheit, oder es zeigen sich nur hie und da vereinzelte und grösstentheils leichte Fälle, ohne eine bleibende Spur unter der Bevölkerung, unter der sie vorkamen, zurückzulassen.

Von der in einer bestimmten Gegend herrschenden Malariainfection kann man hingegen nicht dasselbe sagen. Sie ist ein schleichendes Gift, das alle Tage eingesaugt, sich manchmal in mehr oder weniger heftigen Formen kundgibt, aber noch öfters tückisch und ahnungslos ihr zerstörendes Werk vollbringt, bis endlich der vorher blühende und gesunde Organismus vollkommen umgewandelt ist. Die traurigen Folgen des Malariamiasma treffen also einen grossen Theil der Bevölkerung, die in den infecten Gegenden lebt, und unter der mit der Zeit ein organischer Verfall stattfindet, dem unvermeidlich ein psychischer Verfall folgt.

Es ist nicht unsere Absicht, uns hier mit den organischen Veränderungen abzugeben, die sich in Folge der chronischen Malariainfection entwickeln, und eine gründliche physio-pathologische Analyse der verschiedenen Erscheinungen, die man in der Malariakachexie antrifft, zu liefern. Wir wollen hingegen nur eine wichtige Thatsache hervorheben, die schon vor mehreren Jahren in dem Spital von Gesummaria unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nahm; da sie jedoch damals als isolirter Fall vorlag, achteten wir nicht weiter darauf. In den letzten Jahren sind uns jedoch ähnliche Fälle, sowohl in der Privatpraxis, als in dem Spital degli Incurabili so häufig vorgekommen, dass sie unsere Aufmerksamkeit bedeutend in Anspruch nahmen.

Der erste in Gesummaria beobachtete Fall betraf einen Mann aus Pozzuoli von siebenundzwanzig Jahren, der im Spital mit den Zeichen einer vorgeschrittenen Malariakachexie aufgenommen wurde. Die Leber war bedeutend geschwollen; sie trat mehr als drei Finger breit unter dem Rippenbogen hervor, die obere Dämpfungsgrenze war jedoch nicht emporgestiegen; die Oberfläche war glatt und hart. Die Milz, die bedeutend an Volumen zugenommen hatte. war so herabgesunken, dass nur eine kleine Dämpfung in ihrer normalen Lage wahrzunehmen war; mittelst der Palpation jedoch konnte man sich überzeugen, dass ihr Rand nach unten die Crista iliaca und nach vorn die linea alba erreichte. Nicht nur die Grösse und glatte Oberfläche, sondern auch die enorme Consistenz der besagten Organe liessen eine amyloide Degeneration vermuthen. Der Magen, der ziemlich stark erweitert war, functionirte schlecht. In dem Respirationsapparat liessen sich die Zeichen eines leichten Katarrhs nachweisen. Das Herz, das durch die Magenausdehnung bis zum 4. Intercostalraum hinaufgedrängt war, liess ein leichtes systolisches Geräusch an seiner Spitze vernehmen. Der allgemeine Zustand war ziemlich herabgekommen, die Ernährung ziemlich verfallen und es lag eine nicht unbedeutende Hydraemie vor. Aber das, was unsere Aufmerksamkeit besonders auf sich zog, war die unvollkommene Entwicklung der Geschlechtsorgane, die durchaus nicht dem Alter des Kranken entsprechen, ja kaum dem eines Kindes von 8—9 Jahren. Auf dem Schamhügel waren gar keine Haare, einem sehr kleinen männlichen Gliede fehlte die Erection und die Hoden erreichten kaum die Grösse einer kleinen Olive. An diese unvollkommene Entwicklung der Geschlechtsorgane reihten sich,

als andere Thatsachen, der vollkommene Mangel von Haaren im Gesicht und die feine weibliche Stimme.

Der Geisteszustand des Kranken war beinahe der eines Idioten. Er kümmerte sich ganz und gar nicht um seine Lage; er liess keine Klage laut werden und hatte keine andere als körperliche Bedürfnisse.

Wir erfuhren theils von ihm, theils von seinen Eltern, dass er in Pozzuoli geboren und aufgewachsen war, einer Gegend, die wegen der Intensität der Malariainfection während der Sommermonate allbekannt ist. Als Sohn eines Bauern lebte auch er als Bauer auf dem Lande und wurde kärglich mit ärmlichen Lebensmitteln ernährt. Fieber scheint er nicht gehabt zu haben, aber schon von Kindheit an war er immer mager und ein wenig herabgekommen. Zur Mannbarkeit gelangte er nicht, dagegen wurde sein Zustand mit den Jünglingsjahren ein immer traurigerer. Der Umfang des Bauches nahm zu und da ihn die Seinigen ganz unbrauchbar zur Feldarbeit, aber des nöthigen Unterhalts und der Pflege bedürftig fanden, so wurde er in das Spital gebracht.

Hier blieb er über einen Monat und wurde gut mit Fleischspeisen genährt. Er nahm China, Eisenpräparate und Liquor Fowleri, was ihm zum Vortheil gereichte; so ging er fort und wir sahen ihn nachher niemals wieder.

Nach diesem ersten Fall folgten andere ähnliche Beobachtungen. Wir erwähnen wegen seiner Wichtigkeit eines Bauern aus Cilento, der schon das 25. Jahr erreicht hatte. Der Zeugungsapparat war fast ganz kindlich geblieben; schwache Erectionen zeigten sich bisweilen beim Stuhlgang, aber von Samenabsonderung war kein Zeichen vorhanden. Der Schamhügel war glatt, nur im Gesichte war die obere Lippe mit feinem Flaum bedeckt. Leber und Milz waren ziemlich geschwollen, die Hautfarbe war blass und erdfahl. Obwohl herabgekommen und hydraemisch hatten doch seine Kräfte nicht viel abgenommen, so dass er noch im Stande war, sich wegen seiner Beschäftigungen aufs Land zu begeben. Im September 1870 von einem hartnäckigen Fieber befallen, kam er zu uns, um sich Rath zu erholen. Auch er war in einer Sumpfgegend geboren und hatte am Infectionsherd gelebt. Er erzählte, dass er in seiner Kindheit viele Monate Fieber gehabt hätte, und nachdem dieses endlich überwältigt war, blieb er doch immer schwach und kränklich. Seine

Nahrungsmittel waren ärmlich: Grünzeug, beinahe alle Tage, Kartoffeln und Brot von türkischem Weizen; Gemüse bisweilen, Fleisch und Wein äusserst selten und nur bei grossen Festlichkeiten.

Von ähnlichen Fällen haben wir über 30 aufgezeichnet und bei allen begegneten wir mehr oder weniger denselben Thatsachen und denselben bestimmenden Momenten. Wir haben gegenwärtig in dem 2. Saal des Spitals degli Incurabili drei Fälle, welche unsere Studien über diesen Gegenstand vervollständigt haben. Zwei der Individuen sind Brüder, und heissen Ferdinand und Martius Pezzillo, der eine ist 15 und der andere 17 Jahr alt. Sie sind in San Lorenzo Maggiore im Beneventano'schen geboren und aufgewachsen, und wurden sehr frühzeitig zur Feldarbeit angehalten. Im letztvergangenen Herbste war die Fieberepidemie in ihrem Dorfe sehr gefährlich und mörderisch, und auch die beiden Brüder Pezzillo wurden davon ergriffen und zwar sehr heftig; wesshalb sie, nachdem sie davon sehr übel zugerichtet blieben, sich zu ihrer Wiederherstellung in unser Spital begeben haben. Sie erzählen jedoch, dass ihre Gesundheit, auch bevor sie am Fieber litten nie eine vollkommene gewesen sei, auch dass sie sich nie einer vollkommenen kräftigen Körperentwicklung und einer gesunden Gesichtsfarbe erinnern.

Beide sind blass, mit leicht erdfahler Beimischung. Die Ernährung ist nicht sehr verfallen. Die Milz und die Leber, obgleich angeschwollen, treten wenig unter dem Rippenbogen hervor. Der Appetit und die Verdauungsfunctionen sind gesund. Das Fieber hat sich nicht wieder eingestellt. Alle beide haben die Mannbarkeit nicht erreicht; beim älteren entspricht der penis einem Alter von 9 — 10 Jahren, beim jüngeren dem eines Kindes von 7 Jahren. Ihr Ansehen ist verständig, ihre Stimme fein, knabenhaft.

Aber wichtiger ist der dritte Kranke, Heinrich Petrungaro 16 Jahre alt. Er ist von Neapel und hat in den niederen bevölkerten Stadtvierteln gelebt. Auch hat er immer nur karge und wenig nahrhafte Kost genossen, und dann brach das Fieber, wie er erzählt nach einem grossen Schrecken aus, den er eines Tages überstanden. Seine Gesichtsfarbe ist äusserst blass, fast wachsfarben, und auch die seit mehreren Monaten im Spitale mit ihm vorgenommene Behandlung hat gerade nichts Erhebliches an demselben geändert. Die Milzdämpfung erreicht in der Höhe

der 7. Rippe, nach vorn die vordere Axillarlinie, nach hinten die Paravertebrallinie; die Geschwulst reicht jedoch nicht unter dem Rippenbogen herab. Die Grenzen der Leber sind kaum verändert. Aber das, was wirklich ganz besonders bei ihm ist, sind die äusserste Kleinheit der Statur und des Zeugungsapparats, der beinahe ganz kindlich geblieben ist. Die Hoden erreichen kaum die Grösse einer Bohne; es fehlen wirkliche Erectionen, und ein gewisser Grad von Anschwellung zeigt sich nur bisweilen beim Stuhlgang. Wir geben hier das vergleichende Mass der drei Kranken.

Namen	Alter	Statur	Umfang d. Brust	Umfang d. Bauches	Umfang d. Schädels	Naso-occipt. Curve	Bi-auricolar Curve
Pezzillo I	17 J.	1,50 m	0,79	0,81	0,540	0,335	0,320
Pezzillo II	1· „	1,42 „	0,76	0,76	0,535	0,320	0,315
Petrungaro	16 „	1,29 „	0,70	0,68	0,554	0,350	0,320

Hieraus ist in Bezug auf die Statur ersichtlich, dass alle drei von der mittleren abweichen; beim Petrungaro jedoch fällt sie weit mehr herab, indem sie 1,29 ausweist anstatt 1,59 was die normale Mittelstatur seines Alters wäre. Bei ihm ist auch die Entwicklung der Zeugungsorgane am unvollkommensten geblieben; während seine Schädeldurchmesser um ein bedeutendes jene der Gebrüder Pezzillo übertreffen. Es entspricht diess auch vollkommen der intellectuellen Entwicklung, welche beim ersteren viel lebhafter ist als bei den anderen.

Wenn wir die hauptsächlichen Bemerkungen zusammenfassen wollen, die sich aus den von uns beobachteten Fällen ergeben, so können wir Folgendes feststellen:

1. Der Stillstand der Entwicklung des Zeugungsapparats ist mehr oder weniger vollkommen und steht nicht immer in Proportion zum Grad der Alteration der hypochondrischen Organe; denn manchmal wie beim Petrungaro, kann er sehr bedeutend sein, während der Milztumor verhältnissmässig klein ist.

Wir bemerken jedoch, dass bei diesem die Anämie den höchsten Grad erreicht.

2. Mit dem Stillstand der Entwicklung der Zeugungsorgane fanden wir immer bei vollkommenem Mangel der Haare auf dem Schamhügel und im Gesicht, eine kindliche Stimme und weichlichen Charakter verbunden.

3. Die Statur ist im allgemeinen wenig entwickelt; in den meisten Fällen bleibt sie bei unseren Kranken unter der gewöhnlichen Mittelgrösse zurück, und in anderen sinkt sie tief herab, wie bei dem Petrungaro, bei dem sie sich kaum bis 1,29 erhebt.

4. Der psychische Zustand zeigt im Allgemeinen einen sehr niederen Grad. Bei fünfen von unseren Fällen erreichte er beinahe den Idiotismus. In den meisten anderen Fällen bemerkten wir nur Stumpfsinn mit vorherrschender Apathie, bei vieren gewöhnliche Intelligenz beim Petrungaro hingegen sehr aufgeweckte Capacität.

5. Nur bei fünfen von unseren Fällen haben wir das naso-occipital und bi-auricolar Mass nach der Methode des *Trombotto* genommen, das heist: indem wir das Band bei der Nasenwurzel anlegten und der Sagittallinie folgend, bis zu der protuberantia occipitalis massen, und dann von einem Gehörgang zum anderen über den Scheitelpunkt. Bei keinem dieser Fälle fanden wir den bi-auricolar Diameter überwiegend, ein wichtiger Umstand, den *Trombotto* stets bei den Cretinen vorfand und *Hammond* bei drei interessanten Fällen von zurückgebliebener Entwicklung [1]) Bei einigen fanden wir mongolisches Aussehen, und bei mehreren Prognatismus.

6. In allen 30 Fällen war die Ursache des Stillstandes der Entwicklung die langsame Vergiftung der Malaria, die beständig, schon von Kindheit an einwirkte. Aber wir finden überdiess noch zwei andere ätiologische Momente von grosser Bedeutung: die ungenügenden Nahrungsmittel, und die für die Kräfte unverhältnissmässige Muskelarbeit. Und wir machen auf diesen Punkt besonders aufmerksam, damit er wohl beachtet werde. Von den Wirkungen des Einflusses der Malaria haben wir die traurigsten und seltsamsten Folgen in allen Altersstufen des Lebens wahrgenommen. Aber so lange die Einwirkung des Giftes durch gute Nahrungsmittel ausgeglichen wird, nimmt die Krankheit die gelindesten Formen an, und die Geschlechtsentwicklung wird nicht aufgehalten.

Wenn das erfolgen soll, ist es nöthig, dass die beiden Krankheitsfactoren mit einander verbunden sind.

---

1) *Hammond and Morton.* Neurological Contribution. New-York 1879.

Es ist nicht ohne Interesse nachzuforschen auf welche Art die Malariainfection wirke um die physiologische Entwicklung des Zeugungsapparates aufzuhalten. Letzterer hat im Unterschiede von den anderen organischen Apparaten keine fortschreitende Entwicklung, die mit dem Alter parallel fortliefe, sondern bleibt so zu sagen viele Jahre lang nur entworfen, bis ein Moment eintritt, wo er rasch die Vollkommenheit seiner Entwicklung erreicht, die von einer neuen Function, und von einer Umwandlung fast des ganzen Organismus begleitet wird.

Eine solche Umwandlung ist beim weiblichen Geschlecht überraschend, besonders in den südlichen Ländern; wo man Mädchen im kurzen Verlauf von wenigen Monaten ihr ganzes Aussehen verändern sieht; ihr Busen wölbt sich, die Formen runden sich ab, und mit dem Erscheinen der Menstruation nimmt auch das Gesicht einen neuen Ausdruck an, und enthüllt das Erwachen einer neuen moralischen Welt.

Bei dem Manne unterscheidet die Umwandlung das Geschlecht besser; mit dem Erweitern des Larynx hört die weibliche Stimme auf; die Wangen fangen an, sich mit Haaren zu bedecken, welche als die Zeichen der Mannbarkeit und Kraft erscheinen.

So scheint es als ob in der Kindheit der Geschlechtsunterschied latent bliebe; daher kommt es, dass nur ein geringer Unterschied zwischen Knaben und Mädchen beim äusseren Anblick und hinsichtlich ihres moralischen Charakters stattfindet. Während dieser ganzen Zeit wird durch die Ernährung mehr ersetzt als täglich verloren geht, und das Mehr wird vom Organismus ausschliesslich zur Körperentwicklung verwendet; aber, wenn dieselbe ungefähr ihr Ende erreicht hat, so wird ein Theil des Ueberflüssigen dazu verwendet, den Bau des Zeugungsapparates zu vervollständigen und dessen Function zu entwickeln. (*Vierordt*).

Soll das geschehen, so ist es also nöthig, dass sich in der organischen Bilanz ein Ueberschuss des „Haben“ über das „Soll“ ergebe, und dass sich der Organismus in einer kraftvollen Ernährungsfülle befinde. Fehlt das, so erleidet die Entwicklung des Zeugungsapparates entweder eine mehr oder weniger lange Verspätung, oder sie kann ganz und gar aufgehalten werden.

Eine Menge von Beobachtungen bestätigen diesen Satz. Und in der That sehen wir, dass sich die Periode der Mannbarkeit verschiedener Ursachen halber mit bemerkenswerthem Unterschied in den Jahren darstellt. Im allgemeinen ist sie im nörd-

lichen Klima verspätet, und zeigt sich sehr frühzeitig im Süden, wo der Lebensprocess gewiss viel schneller vor sich geht. Ueberdiess begegnen wir, selbst in unseren Breitegraden, dem grössten Unterschied, indem sich das Alter der Mannbarkeit zwischen 10 und 16 Jahren zeigen kann, und wir werden in den meisten Fällen finden, dass bei den Mädchen das verspätete Erscheinen der Menstruation immer den Zustand einer schwachen Körperconstitution begleitet, so dass sie sogar einer ihrer besten Beweise ist. Das Entstehen einer acuten Krankheit in der Periode, welche der Pubertät vorangeht, verspätet dieselbe immer und wenn sich in dieser Zeit eine schleichende Krankheit entwickelt, welche Auszehrung nach sich zieht, so zeigt sich die Menstruation gar nicht, und wenn sie schon angefangen hatte, so verschwindet sie.

Hieraus können wir schliessen, dass der Organismus in keinem Augenblick des Lebens einer so grossen Ernährungsenergie bedarf als in der Entwicklungszeit; weil da die wichtigsten Organe für die Erhaltung des Menschengeschlechts ihre functionelle Vervollkommnung haben, welche auf den ganzen Organismus einen Einfluss ausübt, indem sie den Bau aller anderen Organe befestigt.

Aber wenn in dieser Zeit die organische Bilanz wegen nicht genügendem „Haben“ gestört wird, so werden die Folgen hievon sehr traurig sein, weil der Zeugungsapparat nicht seine Vervollkommnung erreicht, wesshalb wir nachher nicht geringen Schaden im ganzen Organismus werden entstehen sehen.

Und wirklich begegnen wir bei den Weibern mit jedem Schritte Beispielen dieser Art. Der grösste Theil der Neuropathien, die Unfruchtbarkeit und nicht wenige andere Krankheiten, welche dem Gynäkologen ein weites Feld von Beobachtungen eröffnen, rühren nach unserem Erachten zum grossen Theil von den nicht günstigen Gesundheitsbedingungen in der Kindheit her und von der abnormen Entwicklung der Zeugungsorgane.

In jedem Lebensalter schadet gewiss eine Atmosphäre, welche nicht ganz für die organischen Bedürfnisse der Körperconstitution geeignet ist; aber wenn der Organismus schon vollkommen ausgebildet ist, so ist der Schaden bei weitem geringer, als bei noch nicht vollkommener Entwicklung; denn im ersten Falle kann durch Veränderung der Verhältnisse abgeholfen werden, im letzten hingegen entsteht ein beständiger Defect.

Nun ist aber von allen ungünstigen Umständen, welche die physiologische Atmosphäre des Organismus stören können, keiner

vielleicht so schädlich wie die langsame und beständige Einwirkung der Malariainfection und der Schaden, welchen sie zur Folge hat, erreicht im Verein mit ungenügender Kost und übertriebener Muskelarbeit, den höchsten Grad. Dann geschieht es wohl, dass von einer Seite das Krankheitsagens und die Muskelarbeit die Ernährung der Gewebe zerstören, während von der andern der Ersatz weit unter dem Bedürfnisse zurückbleibt.

In der That nehmen wir in den miasmatischen Gegenden wahr, dass nicht alle Leute, welche der schädlichen Einwirkung ausgesetzt sind, auf gleiche Weise erkranken, und wenn wir, von besonderen Einwirkungen absehend, ein allgemeines Gesetz feststellen wollen, so können wir behaupten: dass die elendesten und schlechtgenährtesten Leute die sind, an welchen der grösste Schaden sichtbar ist. Und wenn die beiden Bedingungen vereint schon von Kindheit an einwirken, so ist es natürlich, dass die Entwicklung jener Organe und Functionen, welche die Vollständigkeit der Mannbarkeit und Kraft darstellen, und die daher kraftvolles Gedeihen erfordern, aufgehalten wird.

Aus diesen Beobachtungen entstehen hinsichtlich der Gesundheitspflege in der Kindheit wichtige Folgen, denen man viel mehr Sorgfalt widmen sollte als bisher, denn die Zukunft eines Volkes, sowie sein materielles und moralisches Gedeihen, hängen von der Art ab, wie man die „Pflanze Mensch“ sich entwickeln lässt.

In dem Lebensalter, wo der Organismus zu einer vollständigen und vollkommenen Entwicklung des Zusammentreffens der günstigsten Umstände bedarf, gerade in diesem Lebensalter kann der Mangel einer entsprechenden Atmosphäre beim Individuum den grössten Schaden herbeiführen und der Species die Marke der Erniedrigung und des Verfalls aufdrücken.

Es wäre zu wünschen, dass strengere und besser vollzogene Gesetze die Kinder von der harten Arbeit schützten, der sie unterworfen werden; besonders in den Ländern wo Industrie und Handel am meisten blühen. Es wäre ferner zu wünschen, dass Erzieher und Familienväter die Gefahr begriffen, womit der Mensch und die Gesellschaft bedroht werden, wenn die Jugend nicht mit der vollkommensten Gesundheitspflege überwacht wird.

Einfache Methoden und Instrumente zur Widerstandsmessung insbesondere in Elektrolyten.

Von

F. KOHLRAUSCH.

Mitgeteilt am 21. Februar 1880.

Die Aufgabe elektrische Widerstände in Flüssigkeiten zu bestimmen trifft nicht allein den Physiker. Das elektrische Leitungsvermögen einer Substanz gehört zu deren fundamentalen Eigenschaften, und es ist offenbar wünschenswert, dass ähnlich wie etwa die Dichtigkeit, das Lichtbrechungsvermögen, die spezifische Wärme, so auch die elektrische Leitungsfähigkeit eines Körpers eine leicht messbare Grösse werde.

Nachdem die frühere Umständlichkeit und grösstenteils Ungenauigkeit solcher Messungen durch die Anwendung von Wechselströmen beseitigt worden war, wünschte ich auch die instrumentellen Ansprüche, welche das neue Verfahren mit sich brachte, zu vereinfachen. Denn wenn auch die erste von *Nippoldt* und mir beschriebene Beobachtungsweise später in den Hülfsmitteln und in der Ausführung wesentlich vereinfacht wurde dadurch, dass an die Stelle der treibenden Sirene ein Uhrwerk trat und dadurch, dass man die Strommessung auf eine Nullmethode zurückführte, so blieben der kostspielige rotirende Magnetinductor und das, allerdings genaue aber grosse Vorsicht erheischende und nicht einfach aufzustellende Elektrodynamometer doch Bestandteile unseres Verfahrens, welche dessen weiterer Verbreitung im Wege standen.

Es soll hier gezeigt werden, wie man diese beiden Teile durch andere Hülfsmittel ersetzen kann, die weder in der Herstellung noch in der Anwendung an Einfachheit etwas zu wünschen übrig lassen.

Der Stromerreger.

Schon in einem vor Kurzem erschienenen Aufsatze habe ich erwähnt, dass mit gleichem Erfolg wie die Wechselströme des rotirenden Magnets diejenigen eines Stromunterbrechers gebraucht werden können. Ich bediente mich damals des *Dubois-Reymond*-schen Schlittenapparates. Ein für unsere Anwendung besonders eingerichteter Inductionsapparat lässt jedoch einige Vorteile erzielen. Ich habe das Instrument in folgender Gestalt gebraucht.

Während der gewöhnliche Inductionsapparat den Zweck eines möglichst plötzlich verlaufenden Oeffnungsstromes im Auge hat, ist für uns vielmehr ein möglichst gleichmässiger nicht zu rascher Verlauf der Schliessungs- und Oeffnungsströme wünschenswert. Daher besitzt der Apparat anstatt des Eisendrahtbündels einen soliden Eisenkern, einen weichen Cylinder von 16 mm Durchmesser und 100 mm Länge.

Auf diesen Kern ist der inducirende Draht von 0,8 mm Durchmesser in 6 Lagen von zusammen etwa 522 Windungen aufgewunden. Das eine Drahtende steht in bekannter Weise mit einem *Neeff*'schen Hammer in Verbindung, dessen Unterbrechungsstelle um der Sicherheit des Schlusses willen durch einen verstellbaren Quecksilbernapf mit eintauchender scharfer Platinspitze gebildet wird. Zur Vermeidung der Quecksilberdämpfe wird ein wenig destillirtes Wasser auf das Quecksilber gegossen. Die Platinspitze sitzt in gewöhnlicher Weise an einem federnden Stiel, der zugleich ein Stückchen Eisen als Anker trägt. Die Feder führt etwa 100 Schwingungen in der Secunde aus, entsprechend also einem 200-maligen Stromwechsel in der Secunde.

Bewegt wird der eiserne Anker vermöge der Anziehung von einem Fortsatz des Eisenkerns. Ein Schräubchen mit feinem Gewinde lässt den Abstand des Ankers von dem eisernen Fortsatz verstellen.

Als inducirte Spule sind dann über den inneren Draht etwa 2800 Windungen eines gut mit Seide isolirten 0,4 mm dicken

Drahtes gewickelt, getrennt in zwei Abteilungen, die mittels einer Stöpselvorrichtung wie zwei galvanische Elemente einzeln oder hinter- oder nebeneinander verbunden als Erreger der Wechselströme gebraucht werden können.

Als galvanische Säule für den inducirten Strom eignen sich etwa zwei kleine *Bunsen*'sche, oder drei *Daniell*'sche oder sechs bis acht *Smee*'sche Becher.

Ausgeführt ist der Apparat in der Werkstätte von Herrn *Eugen Hartmann* in Würzburg.

Das Elektrodynamometer als Strommesser.

Den eben beschriebenen Inductionsapparat kann man gerade so wie den Rotationsinductor mit dem Dynamometer in der Brücke verbinden [1]).

Ich will hier auf eine Fehlerquelle bei dergleichen Bestimmungen hinweisen. Wenn nämlich die beiden Dynamometerrollen nicht senkrecht auf einander stehen, so induciren die Wechselströme der einen Rolle auf die andere, was beträchtliche Fehler in der Messung nach sich ziehen kann. Die genau senkrechte Stellung lässt sich übrigens mit den Wechselströmen leicht prüfen. Man schliesst zu dem Zwecke die eine Rolle durch den Inductor, die andere aber einfach in sich selbst. In der richtigen gegenseitigen Stellung darf alsdann keine Ablenkung erfolgen.

Für die Beobachtung unserer Wechselströme kann man dem *Weber*'schen Dynamometer eine etwas handlichere Gestalt geben. Anstatt nämlich die Stromleitungen zu der beweglichen Rolle durch zwei Aufhängedrähte zu vermitteln, welche immer eine umständliche Aufhängung mit sich bringen, kann man sich auf einen Aufhängedraht beschränken und die andere Leitung durch eine Elektrode erzielen, welche unten an der Rolle angebracht ist und in ein Gefäss mit Flüssigkeit (verdünnte Schwefelsäure) untertaucht. Hierdurch entgeht man nicht nur der bifilaren Aufhängung, die manche Uebelstände, auch in der Constanz der Einstellung bietet, wenn die Drähte sehr nahe zusammengelegt werden müssen, sondern man erzielt auch trotz dem ganz kurzen

---

1) Vergl. *K.* und *Grotrian*, Pogg. Ann. CLIV. 3.

Aufhängedraht eine grössere Empfindlichkeit des Instrumentes. Das Instrument wird also leicht transportabel. Auch die Dämpfung der Schwingungen durch die Flüssigkeit nimmt dem Dynamometer seine sonstige für die Beobachtung unbequeme Unruhe.

Ich habe die äussere, feste Rolle aus zwei Hälften zusammengesetzt, so dass die innere Rolle viel leichter geworden ist und rascher schwingt. Der Verlust an Empfindlichkeit durch die Durchbrechung des Multiplicators lässt sich durch seine schmalere Gestalt wieder einbringen.

Den bis jetzt angestellten Proben nach scheint das Dynamometer in dieser Gestalt für Wechselströme gut brauchbar zu sein.

Dasselbe ist gleichfalls von Herrn *Hartmann* ausgeführt worden.

Das Bell'sche Telephon als Strommesser.

Werden die Wechselströme durch ein Telephon geführt, so tönt die angezogene Platte. Der Sinusinductor bewirkt diese Töne verhältnissmässig schwach. Die durch Unterbrechung erzeugten Wechselströme aber verlaufen plötzlicher, und das Telephon in die Brücke eingeschaltet zeigt sich bei dem vorhin beschriebenen Inductionsapparat geeignet, um sehr scharf zu beurtheilen, wann der Brückenstrom verschwindet. Unter günstigen Bedingungen lässt sich das Entstehen eines Stromes schon hören, wenn zwei Widerstände in den Verzweigungen um viel weniger als ein Tausendtel ungleich gemacht werden[1]).

Da eine solche Empfindlichkeit für die meisten Zwecke genügt, so haben wir also für die Wechselströme ein Prüfungsmittel, welches selbst die gewöhnlichen Galvanoskope an Einfachheit übertrifft.

Selbst für metallische Widerstände, die nicht aufgespult sind, kann man die Wechselströme mit dem Telephon vorteilhaft verwenden.

---

[1]) Um nicht durch den Stromunterbrecher gestört zu werden, mag man den Inductionsapparat in einem anderen Zimmer aufstellen oder denselben auf eine weiche Unterlage setzen und das freie Ohr mit etwas Watte verstopfen.

Beobachtungen mit dem Telephon in der Brücke, wenn in einem Zweige eine Flüssigkeitszelle eingeschaltet ist, hat schon Herr *Wietlisbach* angestellt [1]). Seine Wahrnehmung, dass in diesem Falle das Telephon durch keine Stellung des Contacts auf dem Messdraht zum völligen Schweigen gebracht wird, hatte auch ich unter Umständen, aber keineswegs unter allen Umständen, gemacht. Sind die Elektroden gut platinirt, so liess schon bei einer Grösse von 1000 qmm das Verschwinden des Tones nichts zu wünschen übrig. Auch bei bloss metallischen Widerständen tritt ähnliches auf. Im ersteren Falle ist die Polarisation, im zweiten jedenfalls eine Selbstinduction von Drähten, welche nicht vollkommen bifilar aufgespult sind, die Veranlassung, dass der verschiedene Verlauf des Oeffnungs- und des Schliessungsstromes das völlige Auslöschen des Tones verhindert. Herr *Wietlisbach* hat in seiner Arbeit eine Theorie der Erscheinung gegeben.

Der Stromverzweiger.

Unsere früheren Messungen wurden in der Weise ausgeführt, dass man den Rheostatenwiderstand, welchem der Flüssigkeitswiderstand gleich war, aus zwei Beobachtungen des Dynamometerausschlages bei verschiedenen, dem gesuchten nahe gleichen Widerständen interpolirte. Wegen der an dem Dynamometer fehlenden Dämpfung war dieses an sich schon empfehlenswerte Verfahren auch das bequemste.

Bei dem Telephon nun fällt die Veranlassung und auch die Möglichkeit des Interpolirens fort, woraus folgt, dass hier dem Stöpselrheostaten eine Widerstands-Vorrichtung mit stetiger Aenderung z. B. ein Schleifcontact in der *Wheatstone*'schen Verzweigung vorzuziehen ist. Dadurch wird zugleich der kostspielige Widerstandssatz durch eine geringe Anzahl von Vergleichswiderständen ersetzt.

Eine Reihe von Versuchen, die Herr *Long* auf meine Veranlassung ausführte, ergab, dass in der That der ausgespannte Draht mit Schleifcontact in Verbindung mit dem Telephon durchaus befriedigende Resultate lieferte.

Nun hat man es bei Flüssigkeiten meistens mit ziemlich grossen Widerständen zu thun, also empfiehlt sich für die Messung

---

1) Berliner Monatsberichte 1879 S. 280.

auch in dem Verzweigungsdraht ein grösserer Widerstand als der auf den gewöhnlichen derartigen Vorrichtungen gebrauchte. Beliebig dünn aber kann man den Draht wegen der Erwärmung und wegen des unsicheren Contactes nicht anwenden; ein langer ausgespannter Draht bietet andrerseits grosse Unbequemlichkeiten.

Aus diesen Gründen habe ich den Verzweigungsdraht aufgewunden.

Die so entstandene „Brückenwalze“, ebenfalls von Herrn *Hartmann* ausgeführt, bewährt sich als sehr bequem und scheint mir auch für andere Anwendungen Vorzüge vor dem gerade gespannten Draht zu besitzen.

Eine Abbildung der Brückenwalze findet sich am Schluss.

Die Walze besteht um Temperaturänderungen rasch auszugleichen aus Serpentin. Dieselbe hat 45 mm Länge und 100 mm Durchmesser. In die Cylinderfläche ist in 10 Windungen eine Schraubenlinie leicht eingeschnitten, auf welche der Messdraht (Neusilber 0,2 mm dick, 3 m lang) aufgewunden ist. Der Gesammtwiderstand dieses Drahtes beträgt etwa 25 Q. E.

Als verstellbarer Contact dient wie bei dem *Siemens*'schen Universalgalvanometer ein Röllchen.

Dasselbe hat eine Bewegung auf einem runden der Cylinderaxe parallel stehenden Stift und wird mit diesem durch 2 Federn mit geeigneter Kraft gegen den Walzendraht angedrückt. Vermöge einer feinen auf den Umfang des Röllchens eingeschnittenen Nut folgt dasselbe den Bewegungen des Drahtes — so wie bei einer bekannten älteren Rheostatenvorrichtung von *Jacobi*. Damit Thermoströme vermieden werden, bestehen Röllchen und Axe aus Neusilber, welche Vorsicht für die Wechselströme übrigens nicht notwendig ist.

Die Federn welche die Axe des Röllchens tragen, leiten zugleich den Strom von dem Röllchen weiter.

Die beiden Drahtenden auf der Walze stehen je mit einer messingenen Axe der Walze in Verbindung, von welcher die Leitung zu den äussersten Klemmen geführt ist. Da nun bekanntlich ein gewöhnliches Axenlager keine sichere galvanische Verbindung liefert, so wird die Ableitung von den Axen durch einen Bürstencontact (wie bei den modernen Inductionsmaschinen) aus 20 harten federnden Messingdrähten gebildet. Diese Ableitung hat sich ausgezeichnet bewährt.

In dem hölzernen Fuss des Instruments befinden sich die zur Vergleichung dienenden vier Widerstände von 1, 10, 100, 1000 Q. E., und zwar zwischen den fünf mittleren Messingklötzen, die durch Stöpsel verbunden werden können. Diese Auswahl von Widerständen lässt für jeden zu messenden Widerstand zwischen 0,3 und 3000 Q. E. die Möglichkeit zu, stets einen Vergleichsdraht zu wählen dessen Verhältnis gegen den zu messenden Widerstand im ungleichsten Falle 1 : $\sqrt{10}$ beträgt; ein für die genaue Vergleichung noch recht günstiges Verhältnis.

Ausserhalb der genannten fünf Klötze stehen nun noch zwei dergleichen, an denen sich die äussersten Klemmen und die Leitungen von dem Walzendraht befinden. Zwischen einen dieser Endklötze und seinen Nachbar schaltet man den zu bestimmenden Widerstand und stöpselt auf der anderen Seite alles mit Ausnahme der Widerstandsrolle, welche zur Vergleichung dienen soll.

Galvanoskop oder Telephon werden zwischen das Contact-Röllchen und den Klotz, an welchem der zu bestimmende Widerstand hängt, mittels der betreffenden Klemmen eingeschaltet. Zur Elimination von Ungleichheiten kann dies rechts oder links geschehen.

Die Widerstandsgefässe.

Für die Gefässe, welche die Flüssigkeiten für die Widerstandsbestimmung aufnehmen, haben wir verschiedene Formen angegeben. Diejenigen der beigegebenen Figur sind insofern vorzuziehen, als sie am wenigsten Flüssigkeit bedürfen. Ich habe solche Gefässe jetzt mit Elektroden von 45 mm Durchmesser angewandt. Das Verbindungsrohr der beiden Trichter hat etwa 100 mm Länge. Für verschiedene gut leitende Flüssigkeiten sind natürlich verschiedene Weiten zweckmässig. Nimmt man für die engste Röhre etwa 8 mm lichten Durchmesser, so geben die bestleitenden Elektrolyte etwa 30 Q. E. Widerstand in dieser Röhre. Verfügt man ausserdem über Rohrweiten von etwa 14 und 25 mm sowie für sehr schlecht leitende Flüssigkeiten noch über ein einfaches gebogenes Rohr von 45 mm Durchmesser, so wird man allen Anforderungen genügt haben.

---

[1]) Pogg. Ann. CLI. 381; Wied. Ann. VI. 5.

Die Elektroden habe ich jetzt versuchsweise aus Silber anstatt aus Platin herstellen lassen und gut platinirt. Die Stiele der Elektroden werden in den Hartkautschukdeckeln festgeklemmt; Marken an den Gefässwänden oder an den Stielen selbst lassen die Tiefe des Eintauchens in die Gefässe fixiren.

Bei der Messung, welche ja einer genauen Temperaturbestimmung bedarf, stehen die Gefässe natürlich in einem geeigneten Flüssigkeitsbade. Dabei werden sie von einem Drahtgestell getragen. Wenn das Bad mit der Flamme geheizt wird, ist zur Vermeidung heisser Strömungen ein doppelter Boden erforderlich; am einfachsten durch ein in das Bad gestelltes Tischchen aus durchbrochenem Blech oder Drahtnetz mit etwa 1 cm hohen Füssen gebildet. Auch die beschriebenen Gefässe mit Zubehör können von Herrn *Hartmann* bezogen werden.

Die Widerstandscapacität der Gefässe ermittelt man dadurch, dass man eine Flüssigkeit von bekanntem Leitungsvermögen einfüllt und deren Widerstand bestimmt. Ich will noch einmal anführen, welche von den bereits bekannten Flüssigkeiten ich zu diesem Zwecke für die geeignetsten halte und ihr auf Quecksilber bezogenes Leitungsvermögen hinzufügen.

Es haben bei der Temperatur t das Leitungsvermögen K wässrige Schwefelsäure von 30,4 % $H_2\,SO_4$, spec. Gew. = 1,224

$$K = 0{,}00006914 + 0{,}00000113\,(t-18);$$

gesättigte Kochsalzlösung von 26,4 % Na Cl, spec. Gew. = 1,201

$$K = 0{,}00002015 + 0{,}00000045\,(t-18);$$

Bittersalzlösung von 17,3 % $Mg\,SO_4$ (wasserfrei) spec. Gew. = 1,187

$$K = 0{,}00000456 + 0{,}00000012\,(t-18);$$

Essigsäure von 16,6 % $C_2\,H_4\,O_2$, spec. Gew. = 1,022

$$K = 0{,}000000152 + 0{,}0000000027\,(t-18).$$

Wenn die Flüssigkeit in dem Gefässe einen Widerstand von W Q. E. zeigt, so ist die Widerstandscapacität des Gefässes für Quecksilber von 0° $\gamma =$ W. K.; besitzt dann eine andere Flüssigkeit in dem Gefässe den Widerstand w, so findet man ihr auf Quecksilber von 0° bezogenes Leitungsvermögen

$$k = \frac{\gamma}{w}.$$

Taf. II.

Ueber das Epithel des menschlichen Magens.

Von

Dr. PHILIPP STÖHR.

(Mit Tafel I.)

Die Frage nach der Beschaffenheit des Epithels der Mageninnenfläche der Wirbelthiere ist in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten in Angriff genommen worden, hat aber Beantwortungen erfahren, die in den wichtigsten Beziehungen einander geradezu entgegengesetzt sind.

Bei der Aufzählung der über diesen Punkt bisher erschienenen Litteratur glaube ich mich in so fern kurz fassen zu dürfen, als dieselbe in mehreren vor wenigen Jahren erschienenen Abhandlungen sich genau zusammengestellt und in ihren wesentlichsten Punkten wiedergegeben findet[1]. Ich kann mich desshalb wohl darauf beschränken, zunächst hier nur die Gegensätze hervorzuheben, während ich eine eingehendere Vergleichung der bis jetzt gewonnenen Ergebnisse mit meinen Beobachtungen an geeigneten Orten meinen Schilderungen anzufügen gedenke.

Der Ansicht, dass das Epithel der Mageninnenfläche aus cylindrischen Zellen bestehe, die gewöhnlich an ihren obern, freien Enden geschlossen, zu gewissen Zeiten aber offen seien, steht eine andere Meinung gegenüber, welche kurz dahin lautet, dass das Magenepithel nur seitlich von Membranen begrenzt, oben aber stets offen sei (*Schulze* 2). Der Vordertheil (obere Theil) jeder Zelle sei, nach einer weiteren Untersuchung von *Biedermann* (7), ausgefüllt von einem rundlichen oder ovalen Körper, dem sogen. „Propf", der aus einer eigenthümlichen Modifikation des Zellprotoplasmas hervorgegangen sei und eine besondere Struktur besitze. Endlich existirte noch eine dritte Ansicht, nach welcher die Zellen nicht nur oben, sondern an allen Seiten membranlos

---

[1]) Ich verweise z. B. auf die Arbeit von *Pestalozzi* (9) oder *Partsch* (10).

sind und durch eine Kittsubstanz (der Zellmembran der andern Autoren) mit einander verbunden werden (*Edinger* 8). Der Autor scheint indessen diese Ansicht jetzt nicht mehr aufrecht erhalten zu wollen. Er hält die Zellen jetzt für offen, ob eine Membran an den Seiten ist oder eine Kittsubstanz, wagt er nicht zu entscheiden (11).

Das Verhalten des Epithels des menschlichen Magens diesen Angaben gegenüber zu prüfen, war das nächste Ziel meiner Untersuchungen.

Der Magen, welchen ich eine halbe Stunde nach dem Tode erhielt [1], war vollkommen leer; die Schleimhautoberfläche war mit einer geringen Menge Schleimes überzogen und reagirte in der ganzen Ausdehnung sauer.

Eine Untersuchung des frischen Magens konnte wegen Mangel an Zeit nicht vorgenommen werden, da eine grosse Anzahl andrer Organe präparirt und in die geeigneten Flüssigkeiten eingelegt werden mussten. Der Magen wurde in lange Streifen zerschnitten und diese theils in *Müller*'sche Flüssigkeit, theils in Chromsäurelösung (0,5%), in starken Alkohol oder in Osmiumsäurelösung 1% gebracht.

Von allen diesen erwies sich der mit *Müller*'scher Flüssigkeit behandelte Theil als der beste. Der Magen war, nachdem er 4 Wochen in der Flüssigkeit, die öfter gewechselt wurde, gelegen war, in Wasser, dann in dünnen, dann in starken Alkohol gebracht. Kleine Stückchen davon wurden in Paraffin [2]) eingeschmolzen und auf dem Mikrotom in feine, bis zu $^1/_{100}$ mm dünne Schnitte zerlegt. Zum Färben habe ich benützt: Carmin, Haematoxylin, Bismarckbraun (concentrirte Lösung in 50% Alkohol; in dieser wurden Stückchen in toto gefärbt, in absolutem Alkohol von dem überschüssigen Farbstoff befreit, dann eingeschmolzen) ferner Fuchsin (Fuchsin 2,5, Aq. dest. 200,0, Acid acet. 3,0) und

[1]) Der Magen stammte von dem am 18. December 1879 in Würzburg hingerichteten Raubmörder Holleber, dessen Leichnam der Anatomie überlassen worden war. Wie ich einer freundlichen Mittheilung des Herrn Prof. *Reubold* verdanke, hatte Holleber in den letzten zwölf Stunden nichts mehr genossen.

[2]) Ich gebrauche jetzt eine Mischung von 50 Theilen Paraffin und 2 Theilen Rindstalg; die Vorbehandlung ist dieselbe, wie früher. Das Nähere siehe in meiner Abhandlung „Zur Entwicklungsgeschichte des Urodelenschädels" Zeitschrift für wissenschaftl. Zoolog. Bd. XXXIII.

endlich wässrige Lösungen von Anilinblau (nach *Heidenhain*). — Die gewonnenen Schnitte wurden meist in halb Glycerin, halb Wasser aufbewahrt; in Canadabalsam eingeschlossene Präparate sind zu hell, um feinere Verhältnisse deutlich erkennen zu lassen.

Ich will nun zunächst schildern, was ich an feinen Schnitten von Stückchen gesehen habe, die in *Müller*'scher Flüssigkeit und Alkohol gehärtet, mit Carmin und Haematoxylin gefärbt und in dünnem Glycerin mit stärkeren Vergrösserungen (*Leitz* Ocul I. Object. 8 und Immersionsobject. 10) betrachtet worden waren. Die grosse Mehrzahl der Epithelien der Oberfläche erscheint in ihren oberen, freien Abschnitten hell, in den unteren dunkel, körnig; letzterer Abschnitt enthält den Kern. Vergleicht man aber den Antheil, den beide Substanzen, die helle und die dunkle an der Zusammensetzung der Zelle nehmen, so erkennt man alsbald, dass ganz bedeutende Verschiedenheiten obwalten. Neben Zellen, die fast gänzlich aus dunkler Masse bestehen, findet man wieder andere, die zum grössten Theile sich aus der hellen Substanz aufbauen. Mit diesen Unterschieden sind Verschiedenheiten in der Breite der Zelle, sowie in der Form und Stellung des Kerns verknüpft.

Tafel I habe ich eine Anzahl solcher Zellen abgebildet. Fig. 1 zeigt Zellen, welche nur aus einer Masse bestehen, aus körnigem, dunklem Protoplasma. Die Zellen haben eine Breite von 0,006—0,007 mm; der Kern, welcher in der Mitte oder etwas unterhalb der Mitte der Zelle gelegen ist, ist längsoval und besitzt bei einer Länge von 0,011 mm, eine Breite von 0,005 mm. Feine Linien, Ausdruck der Zellmembran, begrenzen die obern, freien Enden, sowie die Seiten der Zellen. Die Zahl solcher Zellen ist eine verhältnissmässig geringe, doch findet man dieselben ana llen Orten des Magens, sowohl an der Cardia, — wie an der Pylorushälfte. Die grosse Mehrzahl der Zellen erscheint in den auf den folgenden Figuren dargestellten Formen.

Fig. 2. Die Zellen bestehen aus 2 Substanzen. Der obere Abschnitt jeder Zelle enthält eine helle, hyaline Masse, die zum grössten Theil aus Schleim besteht, wie die mikrochemische Untersuchung erweist. Soweit die Zelle diesen Schleim enthält, ist die seitliche Zellmembran ausserordentlich deutlich; dabei erscheint dieselbe anfangs nicht gleichartig, sondern mit feinen Körnchen besetzt, so dass man glauben möchte, dass nicht alles körnige Protoplasma daselbst in Schleim umgewandelt worden, sondern, dass die der Zellmembran zunächst liegenden Schichten einst-

weilen verschont geblieben seien. Später verschwinden diese Körnchen, die seitliche Zellmembran ist dann gleichartig, oft eigenthümlich glänzend bei starken Vergrösserungen doppelt contourirt. Weniger ausgesprochen, als die seitliche Membran ist die obere, welche jedoch mit stärkeren Vergrösserungen als eine feine Linie vollkommen deutlich wahrgenommen werden kann. Die hier beschriebenen Zellen sind im hellen Abschnitt etwas breiter geworden; sie messen da 0,008—0,009 mm. Der grössere, untere Abschnitt dieser Zellen, welche aus trübkörnigem Protoplasma besteht und den längsovalen Kern enthält, zeigt hier keine nennenswerthen Veränderungen. Solche sind erst da bemerkbar, wo helle Schleimmasse und trübkörniges Protoplasma sich etwa zu gleichen Theilen am Aufbau der Zellen betheiligen.

Figur 3 sind solche Zellen abgebildet. Während der obere, hellen Schleim enthaltende Zellabschnitt sich, abgesehen von einer Vergrösserung in der Länge und Breite — er ist jetzt 0,01 mm breit geworden, — nicht wesentlich verändert zeigt, sehen wir, dass der untere trübkörnige Abschnitt einen nicht mehr so langgestreckten Kern enthält: Der Kern ist kürzer (0,0087 mm lang) und breiter (0,0058 mm) geworden. Noch stärker sind die Veränderungen an den Fig. 4 abgebildeten Zellen. Hier ist der Kern kreisrund geworden und liegt im untern Drittel der Zelle. Fig. 5 erblicken wir endlich Zellen, welche fast nichts, wie die helle, schleimige Masse enthalten; sie sind noch breiter geworden, 0,0116 mm an der breitesten Stelle; die Zellmembran ist ausgebaucht, so dass man statt einer gradlinigen, seitlichen Begrenzung, nunmehr nach Aussen convexe Grenzlinien hat. Der trübkörnige Theil solcher Zellen ist auf einen schmalen, am Zellgrunde gelegenen Streifen reducirt, der Kern hat eine ganz andere Gestalt angenommen, er ist nun queroval und besitzt nun eine Breite von fast 0,01 mm, während seine Länge (Höhe) nur 0,005 und darunter beträgt [1]).

Sämmtliche hier beschriebene Formen sind durch zahlreiche Uebergänge mit einander verbunden. Ich erwähne noch einmal,

---

1) Ich gebrauche bei der Zahlenangabe noch die Ausdrücke „Länge“ (der Längsaxe der Zelle) und „Breite“ (dem Querdurchmesser der Zelle entsprechend), obwohl durch Gestaltveränderung des Kerns die Begriffe eigentlich umgekehrt worden sind.

dass alle diese Zellen an ihren obern, freien Enden durch eine Membran geschlossen sind.

Nun findet man aber noch andere Zellen, welche an den obern Enden offen zu sein scheinen, denn aus ihnen ragt eine helle Masse hervor, deren Form eine äusserst variable, bald mehr in die Länge gezogene, spitze, bald eine kürzere, kolbige ist (Fig. 6 u. 7). Sie besteht aus Schleim. Jede zu einer Zelle gehörende Masse ist von ihrem Nachbarn getrennt; manchmal sind aber auch die Massen zusammengeflossen und bilden nun den schleimigen Belag welcher auf der innern Oberfläche des Magens gefunden wird. (Fig. 6 oben). Sehr häufig sieht man, dass Länge der herausragenden Masse und Menge des in der Zelle befindlichen trübkörnigen Protoplamas in geradem Verhältniss zu einander stehen. Ist die herausragende Masse kurz, so ist die Menge des trübkörnigen Protoplasmas eine geringe, je länger aber die herausragende Masse ist, um so grössere Mengen trübkörnigen Protoplasmas finden sich in der Zelle. (Fig. 7).

Was ich hier von den Epithelien der Magenoberfläche beschrieben habe, gilt auch für die der Magengrübchen. Daselbst scheint an sehr vielen Stellen der Inhalt der Zellen bis zum Grunde in Schleimmasse umgewandelt zu sein, oft, wie sich bei genauerer Betrachtung herausstellt, eine Täuschung, die dadurch hervorgerufen wird, dass der untere trübkörnige Abschnitt so gebogen ist, dass er zum obern, hellen fast in rechtem Winkel steht.

Aus diesen Beobachtungen schliesse ich Folgendes:

Der Inhalt der geschlossenen Epithelien der Mageninnenfläche wird schleimig metamorphosirt. Die Umwandlung erfolgt vom obern freien Ende der Zelle und schreitet allmählig gegen den Grund der Zelle zu vor; dabei wird der Kern nach abwärts gedrängt, verliert seine längsovale Gestalt, wird rund, weiterhin queroval und liegt endlich plattgedrückt am Grunde der Zelle umgeben von den letzten Resten des nicht umgewandelten, trübkörnigen Protoplamas. Die Länge des Kernes ist von 0,011 mm auf 0,005 mm heruntergegangen, die Breite dagegen von 0,005 mm auf fast 0,01 mm gestiegen. Durch die schleimige Metamorphose des Inhaltes wird die Zelle aufgebläht, wird erheblich breiter (von 0,007 mm auf 0,0116 mm) endlich platzt oben die Zelle, der schleimige Inhalt tritt heraus und wird nun durch das sich

wieder vermehrende trübkörnige Protoplasma allmählig vollständig herausgedrängt.

Die hinausgeschobenen Schleimpfröpfe fliessen nun zu einer die Mageninnenfläche bedeckenden Schleimmasse zusammen. Die unter der Schleimmasse liegenden Epithelien sind nun wieder vollständig trübkörnig geworden; jetzt bildet sich auch wieder am obern Ende eine Membran. Nach einigerZeit wiederholt sich das Spiel von Neuem.

Die Epithelzellen der Mageninnenfläche gehen also bei der Schleimproduction nicht zu Grunde. Die schon von *Todd* und *Bowman* (1 p. 192) ausgesprochene und seitdem vielfach bestrittene Ansicht findet hiemit Bestätigung und neue Stütze.

Durch das eben Ausgeführte ist aber die Bedeutung der schon früher gesehenen (vergl. *Kölliker* 12 fig. 291. 3. p. 413 und folgende) und von *Ebstein* (4) „Ersatzzellen" benannten Gebilde in Frage gestellt; denn wenn die Magenepithelien bei der Schleimproduction nicht zu Grunde gehen, sind auch die Ersatzzellen überflüssig. Ich glaube nun diesen Gebilden eine andere Bedeutung zusprechen zu dürfen.

Vergleicht man die „Ersatzzellen" mit den in der Tunica propria liegenden lymphoiden Elementen, so ist die Aehnlichkeit beider in hohem Grade auffallend. Eine Uebereinstimmung beider Elemente ergibt sich in ihrem Verhalten gegen 1 $^0/_0$ Osmiumsäurelösungen. Schnitte durch in dieser Lösung gehärtete Schleimhaut, die nachträglich mit Hämatoxylin gefärbt werden, zeigen, dass die Kerne der Epithelien heller, fast lichtblau gefärbt sind, während die Kerne der „Ersatzzellen" sowie diejenigen der lymphoiden Elemente von tiefdunkelblauer, fast schwarzer Farbe sind. Der Umstand ferner, dass man die „Ersatzzellen" nicht nur unten zwischen den Magenepithelien, sondern in allen Höhen zwischen diesen, bis nahe an die freie Oberfläche gerückt, selbst in dem diese überziehenden, freien Schleim findet, gibt anderen Auffassungen mehr Berechtigung.

Ich möchte diese fraglichen Gebilde vielmehr als *lymphoide Zellen ansehen, welche aus der Schleimhaut* (d. Tunica propr.) *durch das Epithel in die Magenhöhle wandern.*

Solche Wanderungen finden offenbar auch in Drüsen und in andern Schleimhäuten statt und erklären die Herkunft der Lymphzellen ähnlichen Gebilde, der Schleimkörperchen, Speichelkörperchen etc.

Lymphzellen sind schon öfters im Epithel gesehen und beschrieben worden, so erwähnt *Machate* (14 p. 441 dann taf. XXVIII fig. 1) lymphoide Zellen, welche oft in grosser Menge zwischen den Epithelzellen die Zunge, des Rachens, des Oesophagus und des Dünndarmes gelagert waren. Auch *Watney* (13) gibt an, zahlreiche Lymphzellen zwischen den Epithelien gesehen zu haben [1]).

Aus dem Umstand, dass die oben beschriebenen verschiedenen Stadien der schleimigen Metamorphose an *einem* Magen beobachtet worden sind — man findet häufig mehrere Stadien auf einen Schnitt — kann man auf eine gewisse Unabhängigkeit der schleimabsondernden Thätigkeit der genannten Zellen von der Verdauung schliessen. Damit soll jedoch keineswegs gesagt sein, dass die Verdauungsvorgänge von gar keinem Einfluss seien. Dieselben beschleunigen sicher die Schleimabsonderung, während länger dauernder Hungerzustand, z. B. bei winterschlafenden Thieren, eine Sistirung derselben zur Folge zu haben scheint. Ich werde weiter unten noch darauf zu sprechen kommen.

Es handelt sich nun weiterhin darum

1) nachzuweisen, dass die an dem gehärteten Magen beobachteten Bilder keine durch die Behandlung hervorgerufenen Kunstprodukte sind, und
2) zu sehen, wie weit sich die bisherigen Beobachtungen mit dem Neuerbrachten in Einklang bringen lassen.

Was den ersten Punkt betrifft, so ist ja schon zu verschieden Malen behauptet worden, dass hier durch Reagentien die eingreifendsten Veränderungen hervorgerufen würden. So haben, um ein nahe liegendes Beispiel zu wählen, von den Becherzellen des Darmes *Doenitz* (16), *Lipsky* (17), *Erdmann* (18), *Sachs* (19) und andere behauptet, sie seien Kunstprodukte, durch Behandlung mit Reagentien entstanden. *Eimer* (5) hat indessen gezeigt, dass dem nicht so ist, [2]) dass vielmehr die Becherzellen auch an ganz frischen Präparaten vorkommen, dass sie aber da nicht so

[1]) Ich glaube auch noch andern Orts gelesen zu haben, dass Lymphzellen durch das Epithel auswandern, habe aber jedoch weder in meinen Notizen, noch in der nochmals durchgesehenen einschlägigen Litteratur etwas diesbezügliches finden können.

[2]) *Fries* (20) hat vergeblich Versuche angestellt, Becherzellen künstlich zu erzeugen.

leicht zu sehen sind. Wie wir weiter durch *Eimer* wissen, sind — neben andern Reagentien — auch Lösungen von doppeltchromsaurem Kali, der Hauptbestandtheil der *Müller*'schen Flüssigkeit, — geeignet, die Becherzellen deutlicher hervortreten zu lassen. Es lag also der Fehler der obengenannten Beobachter darin, dass sie nur durch Reagentien deutlicher gewordene, nicht aber frische Becherzellen gesehen hatten. Gerade so verhält es sich mit den Magenepithelien: Die *Müller*'sche Flüssigkeit schafft keine neuen Bilder, sondern sie macht die schon vorhandenen nur deutlicher.

Doch sehen wir, was frisch untersuchte Objeckte zeigen. Während an den gehärteten Epithelien die Scheidung in einen obern und untern Abschnitt mit vollkommener Klarheit wahrzunehmen ist, ist dies an ganz frischen, in Glaskörperflüssigkeit oder in Speichel untersuchten Objekten schon schwieriger. Der obere, sonst hyaline Abschnitt ist im frischen Präparate zuweilen so körnig, dass es oft nicht leicht ist, eine Grenze zwischen beiden Theilen zu finden. Bei genauem Zusehen findet man aber Zellen welche sich gerade so verhalten, wie die oben beschriebenen; auch hier kann man zwei verschiedene Abschnitte unterscheiden, nur mit dem Unterschied, dass eben der obere Abschnitt nicht hyalin, sondern bald fein- bald grobkörniger ist. Der Antheil beider Abschnitte am Aufbau der Zelle ist auch hier sehr wechselnd. Was ich da an frisch untersuchten Epithelien gesehen habe, — ich habe solche von Hund, Katze, Frosch und Salamander [1]) untersucht — stimmt wohl überein mit Abbildungen — welche den Abhandlungen *F. E. Schulze*'s (2) und *Biedermann*'s (7) beigegeben sind; ich könnte die Abbildungen dieser Autoren geradezu als Illustrationen für meine Schilderungen benützen. Man vergleiche nur die nach frischen Präparaten entworfenen Fig. 1 b. *Biedermann*'s und die Fig. Fig. 9, 12 und 15 auf Taf. X von *E. Schulze*.

---

[1]) Ich kann *Biedermann's* Angabe, (7 pag. 8) dass die Magenepithelien von Salamandra macul. weder in frischem Zustande, noch nach Behandlung mit Müller'scher Flüssigkeit ein dem „Propf" (= hyaline Schleimmasse) entsprechendes Gebilde erkennen lassen, nicht bestätigen. *Biedermann* scheint isolirte Magenepithelien von S. m. gar nicht gesehen zu haben, denn was er da abbildet, sind Drüsenzellen. (Fig. 6). Sowohl im frischen Zustande, wie nach Behandlung mit Müller'scher Flüssigkeit sieht man Epithelien, welche sich von denen andrer Thiere nicht unterscheiden. Salamandra maculata zeigt also in dieser Hinsicht kein abweichendes Verhalten.

Andere auf derselsen Tafel befindliche Abbildungen von Epithelien, die mit *Müller*'scher Flüssigkeit gehärtet sind, unterscheiden sich insofern von meinen mit derselben Flüssigkeit behandelten Präparaten resp. den danach angefertigten Zeichnungen, als der bei mir helle, hyaline Theil fast durchweg von *Schulze* dunkler, ja stellenweise sogar körnig gezeichnet ist. (Fig. 10). Und doch sind beide Präparate vollkommen naturgetreu wiedergegeben. Die *Müller*'sche Flüssigkeit löst nämlich nur sehr langsam jene Körnchen, so dass Epithelzellen, welche nur 24 Stunden in derselben gelegen waren, jene Körnchen noch erhalten zeigen, während bei längerer Einwirkung — meine Präparate waren vier Wochen in *Müller*'scher Flüssigkeit gewesen — die Körnchen verschwinden.

Die Untersuchung frischer Objecte widerspricht also in ihren Resultaten nicht den mit *Müller*'scher Flüssigkeit erlangten Präparaten. Ebenso fördern auf andre Weise hergestellte Präparate Bilder, welche die erhaltenen Befunde nur bestätigen.

Die Behandlung mit Osmiumsäure, mit Alkohol also mit Reagentien, die in ihrer Wirkungsweise so sehr verschieden von der der *Müller*'schen Flüssigkeit sind, lässt gleichfalls, wenn auch nicht mit solcher Schönheit und geradezu schematischen Deutlichkeit, die oben beschriebenen Verhältnisse erkennen. Der Vorwurf, dass gerade durch die *Müller*'sche Flüssigkeit an den zarten Epithelien des Magens besondere Quellungserscheinungen hervorgerufen würden, welche leicht zu Täuschungen Veranlassung geben könnten, ist übrigens, selbst abgesehen von dem eben Erörterten, noch aus einem andern Grunde nichtig. Wo die Zellen nicht in der schleimigen Umwandlung begriffen sind, vermag auch die *Müller*'sche Lösung solche Bilder nicht zu erzeugen. Ich fand nämlich den Magen einer winterschlafenden Fledermaus (Careotus serotin. Kolen.) nicht bedeckt mit jenen Becherzellen ähnlichen Epithelien, sondern durchaus mit cylindrischen Zellen, welche bis auf einen, einer Cuticula ähnlichen, hellen Saum, einen vollständig trübkörnigen, protoplasmatischen Inhalt zeigten. Der Magen war in derselben Weise wie der des Menschen mit *Müller*'scher Flüssigkeit behandelt worden. Warum war die Wirkung derselben wenn eine solche vorhanden ist, hier ausgeblieben, warum waren hier die Epithelien nicht „gequollen". ?

Es kann nach dem eben Ausgeführten kein Zweifel bestehen, dass die gegebenen Darstellungen dem thatsächlichen Verhalten entsprechen.

Wie stellen sich nun meine Befunde zu dem, was bereits durch frühere Forscher über diesen Gegenstand bekannt worden ist? Wie aus meinen Untersuchungen hervorgeht, stehe ich auf Seite derjenigen, welche, im Anschluss an die von *Heidenhain* (3 pag. 372) vertretene ältere Ansicht, die fraglichen Zellen für Cylinderepithel mit geschlossenem freien Ende halten, welches zeitweise berstet und dann oben offene Zellen darstellt [1]. Im Widerspruch dagegen stehe ich mit Allen, die sich im Anschluss an *F. E. Schulze* (2) für stets offene Zellen erklärt haben.

Ich habe oben die Zellen einfach „geschlossen" genannt, ohne eingehende Beweise dafür zu erbringen, ich liefere dieselben hier. Wie ich gezeigt habe, bauchen im Verlaufe der schleimigen Metamorphose des Zellinhaltes sich die Zellwandungen seitlich aus, die Zellen werden breiter; die obere Membran nimmt auffallender Weise an dieser Ausbauchung gar keinen Antheil; es hat das seinen Grund wohl darin, dass die in seitlicher Richtung auseinandergedrängten Seitenflächen der Zellwandung die obere Wand in so straffer Spannung erhalten, dass eine Ausbauchung der letzteren nicht möglich ist. Wenn die Zellen wirklich oben offen wären, so würden die gequollenen Schleimmassen doch nicht die seitlichen Zellwandungen ausdehnen, den Kern breit drücken und gegen die Zellbasis drängen, sondern sie würden oben durch die Oeffnung, wo sie ja geringeren Widerstand finden würden, ihren Ausweg suchen; das geschieht aber nicht. Für die Anwesenheit einer obern Membran scheint ferner der Umstand zu sprechen dass die Seitenwandungen der Zellen nicht in jeder Höhe der Zelle gleichweit von einander entfernt sind, sondern dass die Entfernung in der Mitte der Zelle am Grössten ist, während oben dieselben einander näher stehen, mit andern Worten, dass solche Zellen eine Tonnenform haben (vgl. Fig. 5). Diese Form kommt nur dadurch zu Stande, dass die obere Membran ein weiteres Auseinanderrücken der seitlichen Membranen, die ja mit der obern zusammenhängen, unmöglich macht, Man halte mir nicht entgegen, dass ja auch die Becherzellen diese Tonnenform haben und doch keine obere Membran besässen; denn es ist noch durch-

---

[1]) Gegen *Ebstein* (4 vergl. seine Figuren auf Tafel XXVIII) möchte ich nur bemerken, dass ich ein so durchgreifendes, den verschiedenen Zuständen des Magens entsprechendes Verhalten der Magenepithelien nicht bestätigen kann.

aus nicht sicher gestellt, dass die Becherzellen *immer* oben ohne Membran seien. Es ist vielmehr sehr wahrscheinlich, dass die eigentlichen Becherzellen aus Cylinderzellen hervorgehen in ähnlicher Weise, wie ich dies hier von den eigenthümlichen Epithelien des Magens nachgewiesen habe[1]).

Sobald die Zelle geplatzt ist, geht beim Magenepithel die Tonnenform verloren, denn der einzige Moment, welcher diese Form zu Stande kommen liess, ist aufgehoben. Bei ächten Becherzellen bleibt dagegen auch nachher die Thekaform erhalten, was darin seinen Grund haben mag, dass vollkommen unveränderte Epithelien, die die nächste Nachbarschaft der Becherzellen bilden, die Form der Becherzelle beeinflussen; auch mag der Basalsaum das Seinige beitragen.

Nach dem bisher Auseinandergesetzten ist es leicht einzusehen, dass auch die von *Biedermann* aufgestellte Ansicht keine Geltung mehr beanspruchen kann. *Biedermann*'s „Propf" ist eben nichts anderes als Schleim, der sich in seinen chemischen wie physikalischen Eigenschaften wohl von der noch nicht in Schleim umgewandelten Zellsubstanz, nicht aber von dem die Mageninnenfläche bedeckenden Schleim unterscheidet. Der Nachweis einer besonderen Struktur des Propfes scheint mir denn doch sehr unvollständig gelungen. Nur eine einzige Methode, die Behandlung mit Osmiumglycerin war im Stande eine feine Längsstreifung erkennen zu lassen. Bei einigen Thieren versagt aber sogar diese Methode; die einzige Beobachtung am frischen Präparat ist auch nur eine sehr schwache Stütze. Soviel ich aus meinen Präparaten und aus den gewiss sehr genauen Abbildungen *Biedermann*'s ersehe, ist die Längsstreifung durch eine feinkörnige Gerinnung hervorgerufen; zufällig in Reihen übereinander gelagerte Körnchen mögen in einzelnen Fällen mit grösserer oder geringerer Deutlichkeit jene Streifen zur Anschauung gebracht

---

[1]) Vergl. *Arnstein* (21), dessen Ansichten ich übrigens keineswegs in allen Punkten theile. Ferner sind Uebergangsformen von gewöhnlichen Epithelien zu Becherzellen von *Leydig* (22) und von *F. E. Schulze* (2) beschrieben worden. Gegen *Arnstein* wendet sich *Eimer* (5), der *A*'s. Uebergangsformen für Leichenerscheinungen erklärt, obwohl *Eimer* solche „Vacuolen" selbst in einem absolut frischen Präparat beobachtet hat. Die Beobachtungen *Schulze*'s, die der *Eimer*'schen Ansicht verhängnissvoll werden könnten, weist *E.* als ausserhalb der Frage stehend, von der Hand.

haben. Auch können wohl Falten der Zellmembran solche Streifen hervorbringen. Die eine der Hypothesen *Biedermann*'s, dass der Propf sich beständig an seiner freien Oberfläche in Schleim umwandle (l. c. p. 17) ist zusammen gehalten mit der Thatsache, dass nur die *obere* Hälfte der Längsstreifung erkennen lasse, (p. 15),der Auffassung *Biedermann*'s gewiss nicht günstig. Denn warum zeigt nur gerade der Theil, welcher umgewandelt wird, jene Struktur, während der beständigere Theil nichts derartiges erkennen lässt? Auch *Pestalozzi*'s Versuch (10), den „Propf" gegen die Angriffe von *Partsch* (9 p. 190) zu vertheidigen, kann nicht als gelungen angesehen werden; seine Beobachtung, dass der Propf bei allen Magenepithelien desselben Thieres in jedem Zustande diesselbe Grösse zeige, vermag ich nicht zu bestätigen und findet diese auch in den Abbildungen von *Biedermann* und *F. E. Schulze* keine Stütze.

Heidenhain (23 p. 96) hat neuerdings die geschlossenen Magenepithelien als Zellen definirt, die an ihrem seitlichen Umfange von einer Membran bekleidet seien, denen aber an der freien Fläche eine solche fehle, dass vielmehr hier die Zellsubstauz selbst die Grenze bilde. Nach dem oben Gesagten kann ich mich dieser Anschauung nicht anschliessen; auch die freie Oberfläche wird von einer Membran überzogen, welche die Zelle gegen die Mageninnenfläche abschliesst. Diese Membran ist freilich nicht so dick, wie die seitlichen Membranen, sie erscheint nur in Form einer feinen, nie doppelt contourirten Linie. Der Grund zu diesem Verhalten mag darin liegen, dass diese Membran immer und immer wieder durch Platzen der Zelle an dieser Stelle zerstört wird, so dass nach dem jedesmaligen Ausstossen der Schleimmassen sich immer wieder eine neue Membran bilden muss, die, ehe sie Zeit hat eine bedeutende Dicke anzunehmen, wieder dem Verderben anheim fällt. Wesentlicher ist eine zweite Differenz. Durch meine Beobachtungen fällt der von *Heidenhain* aufgestellte Unterschied zwischen den Zellen der Schleimdrüsen und Magenepithelien. Nicht nur bei den Schleimdrüsenzellen, sondern auch bei den Epithelien des Magens ergreift die Mucinmetamorphose den bei Weitem grössten Theil des Protoplasmas bis auf einen kleinen, in der Nähe des Kernes gelegenen Rest.

An diese Thatsache knüpft sich natürlich die Frage, ob die Secretionsvorgänge in den Schleimdrüsenzellen nicht vielleicht

einen ähnlichen morphologischen Ausdruck finden. Es ist aber von vornherein zu erwarten, dass die Beobachtung solcher Vorgänge in Drüsen eine viel schwierigere, die Deutung eine viel unsichrere sein werde. Denn während die Epithelien der Magenoberfläche in gerader Linie neben einanderstehen, so dass sie in bestimmten Stadien oben so breit sind wie unten, stehen die Zellen in den Drüsen auf Schnitten in einer gebogenen, oft kreisförmigen Linie; dadurch sind die Zellen in einander gekeilt, so dass die dem Bindegewebe aufsitzenden Zellabschnitte in der Regel breiter sind, als die dem Lumen der Drüse zugekehrten Theile. Die umgebogenen Fortsätze der Schleimzellen, ferner der Umstand, dass man viel seltner einen reinen Längsschnitt der Zellen zu Gesicht bekommt, wirken gleichfalls erschwerend. Oft wird es kaum möglich sein, die Richtung, in welcher einzelne Zellen durchschnitten sind, sicher festzustellen. So gibt sich hier ein Reichthum an Bildern, welcher der Erkenntniss des wahren Verhaltens nur hinderlich sein kann. Soviel in dessen aus dem über die Schleimdrüsen Bekannten zu ersehen ist, erscheint ein Vergleich durchaus nicht undurchführbar.

Auch an den Zellen der Schleimdrüsen sind vielfach Bilder zu beobachten, welche gleiche Vorgänge verrathen. Einer strengen Durchführung des Vergleiches beider Zellarten stellt sich aber ein gewichtiger Umstand entgegen: die Zellen der Schleimdrüsen gehen ja, wie von *Heidenhain* ganz besonders betont wird, zu Grunde, die Magenepithelien bleiben dagegen, wie ich gezeigt habe, bestehen, und hierin läge allerdings ein fundamentaler Unterschied, der weitere Vergleiche ohne Weiteres unmöglich machte. Doch wodurch wird der Untergang der Schleimzellen in den Drüsen bewiesen? „Durch das Vorkommen von Schleimzellen im Sekret und durch die Beobachtung, dass in der lange gereizten Drüse keine Schleimzellen mehr nachzuweisen sind.“

Der erste Beweis verliert an Gewicht durch das äusserst sporadische Auftreten der Schleimzellen im Sekret, welche so spärlich sich finden, dass die meisten Beobachter das Vorkommen solcher bestreiten. Auch *Heidenhain* (25 p. 45) hat sie bei drei Versuchen nur in geringer Anzahl, bei 4 Versuchen aber gar nicht beobachtet, eine höchst auffallende Erscheinung, wenn man gereizte Drüsen untersucht. Danach müssten sich ja massenhaft Schleimzellen finden, denn die Acini, welche an der ruhenden Drüse vollgepropft mit Schleimzellen waren, zeigen in gereizten

Drüsen gar keine mehr. Und wenn man auch die von *Eckhard* und *Kühne* beschriebenen Gebilde[1]) dazu rechnen wollte, würde ihre Zahl doch immer noch nicht genügend sein.

Auch der zweite Beweis „das Fehlen der Schleimzellen in lange gereizten Drüsen“ kann angefochten werden. Betrachtet man Schnitte von gereizten Drüsen, so findet man freilich keine hellen, mit abgeplatteten Kernen versehene Zellen mehr; statt dessen sind protoplasmatische Zellen da, welche runde Kerne haben. Könnten das aber nicht dieselben in einem andern Stadium befindlichen Zellen sein? Im Hinblick auf die Vorgänge am Magenepithel ist dies höchst wahrscheinlich; es ist aber durch die Untersuchungen *Heidenhain*'s und *Lavdowsky's* (28) nachgewiesen, dass die protoplasmatischen Zellen sich aus den „Halbmonden“, den „Randzellencomplexen“ entwickelt haben, welche ja gleichzeitig zusammen mit Schleimzellen gesehen werden, und danach wäre erwiesen, dass die Schleimzellen und die protoplasmatischen Zellen nicht dieselben Gebilde sein können. Wenn man die Randzellencomplexe als selbständige Gebilde auffasst, allerdings, anders aber ist es, *wenn man dieselben als protoplasmatische, noch nicht in Mucin umgewandelte Theile der Schleimzellen betrachtet.* Man sehe z. B. meine Figur 5, die mit der *Oberhäuser*schen Camera lucida lange vorher gezeichnet worden war, ehe ich an eine solche Deutung der Randzellencomplexe dachte. Auch hier ist der protoplasmatische Theil scharf abgesetzt von dem in Schleim umgewandelten Zellabschnitt, auch hier sind die zu den einzelnen Zellen gehörenden protoplasmatischen Theile nicht von ihren Nachbarn geschieden, so dass man ganze Complexe mit mehreren Kernen vor sich zu haben glaubt. Diese scheinbaren Complexe sind aber ja nichts anderes, als die unteren, protoplasmatischen Abschnitte der Magenepithelien.

Sind somit am Magenepithel Randzellencomplexen täuschend ähnliche Gebilde vorhanden, so finden sich andrerseits fast an jeder beliebigen Abbildung[2]) ruhender Schleimdrüsen Zellen, an denen sich mit Leichtigkeit eine Zusammensetzung aus einem (centralen) schleimigen und einem (peripheren) protoplasmatischen, den Kern enthaltenden Theil demonstriren lässt. Für meine Deutung spricht auch die Thatsache, dass gerade diejenigen

---

[1]) Siehe *Heidenhain* (24 p. 45).

[2]) Vergl. z. B. *Lavdowsky* (28) Taf. XXII f. 2. acinus b'.

„Schleimzellen", welche vor den „Randzellencomplexen" liegen, häufig keine Kerne erkennen lassen, die doch sonst mit Leichtigkeit in den hellen Schleimzellen zu sehen sind. Diese kernlosen Zellen [1]) sind aber keine *ganzen* Zellen; sie sind nur die centralen Abschnitte, zu ihnen gehören Theile der Randzellencomplexe mit je einem Kern.

Von Werth für meine Auffassung ist weiterhin das Vorhandensein der „konischen Verlängerungen", Protoplasmafortsetzungen, welche von der concaven Seite des Halbmondes in das Innere des Acinus sich erstrecken (*Heidenhain* 24 p. 18). Sie haben wie *Lavdowsky* (op. cit. p. 304) betont, denselben protoplasmatischen Charakter, wie die Lunulae selbst. Diese Fortsetzungen sind nämlich nichts anderes, als die nicht in Schleim umgewandelten Seitenwandungen der Zellen, wie solche auch bei den Zellen des Magenepithels sich erhalten (vergl. oben pag. 6 und Fig. 2*, Fig. 4*). Die Verbindung mit anderen Verlängerungen, so dass „Protoplasmanetze" entstehen, ist wohl erst sekundär dadurch entstanden, dass die Wandungen der einzelnen Zellen durch den stark gequollenen Inhalt gegen einander gepresst worden sind.

Auch *Heidenhain* (24 p. 12) hat gesehen, dass die centralen Zellen ziemlich starke Ausläufer, die in der Regel in der Nähe des plattgewordenen Kernes liegen, besitzen; diese können, wenn mehrere nebeneinander gelegen sind, sich an die Membrana propria schmiegen und da sie sich auch roth färben, wie Halbmonde aussehen. *Heidenhain* hat also hier in der That die Zusammensetzung eines Halbmondes aus den protoplasmatischen Abschnitten der Zellen gesehen. Statt aber diesen Befund für die Erklärung der Halbmonde zu verwenden, glaubt er, umgekehrt diese Streifen wohl von den Halbmonden unterscheiden zu müssen.

Indem ich nun von die andern Autoren über Schleimdrüsen gegebenen Abbildungen zusammen mit dem, was ich über Schleimdrüsen kenne, für meine Deutung verwerthe, stelle ich mir die Vorgänge in den Schleimdrüsen so vor: Die ursprünglich [2]) durch-

[1]) *Lavdowsky* hält solche Zellen für abgestorben, p. 340; dass auch die an ihrer dem Drüsenlumen zugekehrten Seite geplatzten Zellen (*Lavdowsky* pag. 332 und 334) nicht zerstörte Zellen sind, lehrt schon der Vergleich mit den oben geschilderten Vorgängen am Magenepithel.

[2]) Die embryonalen Magenepithelien sind durchaus protoplasmatisch (vergl. *Laskowsky* 25). Die Unterkieferdrüse neugeborener Hunde zeigt auch bekanntlich

aus protoplasmatischen, einen runden Kern in der Mitte besitzenden Drüsenzellen, erfahren eine schleimige Umwandlung desjenigen Theiles ihres Protoplasmas, welcher dem Drüsenlumen zunächst gelegen ist. Indem die schleimige Metamorphose immer mehr gegen die Peripherie des Alveolus fortschreitet, wird der Kern mit dem Rest des noch nicht umgewandelten Protoplasmas gegen die Basis der Zelle gedrängt und stellt, sich undeutlich abgrenzend von ähnlichen Resten benachbarter Zellen, die sogen. Randzellencomplexe dar; im extremsten Falle liegt der Kern plattgedrückt an der Basis der Zelle. Die bis dahin geschlossene Zelle platzt an der centralen Seite, die Schleimmassen entleeren sich in das Drüsenlumen und nun rückt das sich wieder vermehrende Protoplasma (wachsende Randzellencomplexe) centralwärts vor, bis die vollständig protoplasmatischen Zellen wieder hergestellt sind. Die „Randzellencomplexe“ können uns demnach in zwei, sich fast völlig gleichsehenden Zuständen entgegentreten, einmal auf dem Wege an die Peripherie gedrängt zu werden, und zweitens im Begriffe, die Schleimmassen aus den Zellen in das Drüsenlumen zu schieben. In ersterem Falle sind die in Schleim umgewandelten (centralen) Abschnitte der Zellen gegen das Drüsenlumen geschlossen, in letzterem dagegen offen; das einzige Unterscheidungsmerkmal der beiden Zustände.

Als Resultat der in den letzten Seiten niedergelegten Betrachtungen ergibt sich:

1) *Dass die Schleimdrüsenzellen bei der Schleimabsonderung nicht zerstört werden, sondern, wie die Zellen des Magenepithels, persistiren;*

2) *dass die „Randzellencomplexe“ die peripherischen, nicht in Schleim umgewandelten, protoplasmatischen Abschnitte der Schleimdrüsenzellen sind.*

Um diesen Annahmen festen Boden zu verschaffen, reicht natürlich das in dieser Arbeit erbrachte Material nicht aus; es wird noch mancherlei Beobachtungen bedürfen, um die noch bestehenden Widersprüche zu lösen und einer Uebereinstimmung

---

fast ausschliesslich protoplasmatische Zellen. Vergl. *Heidenhain* (24 p. 20). Solche Drüsen gleichen gereizten Drüsen. Der Ausdruck „thätig“ würde sich so wenig für die Zellen der Unterkieferdrüse des neugeborenen Hundes, wie für die oben (p. 11) erwähnten Zellen der winterschlafenden Fledermaus eignen.

entgegenzuführen, allein ich glaube sicher, dass erneute, von diesem Gesichtspunkte aus unternommene Untersuchungen den in der vorliegenden Arbeit versuchten Deutungen günstige Resultate ergeben werden.

Herrn Geh. Rath *von Kölliker*, der mir wie immer in liebenswürdigster Weise seine reichhaltige Bibliothek zur Verfügung stellte, spreche ich hiermit meinen besten Dank aus.

Würzburg, den 23. Juli 1880.

Litteraturverzeichniss.

1. *Todd* and *Bowman*, the physiological anatomy and physiology of man. Vol. II. London 1856.
2. *F. E. Schulze*, Epithel und Drüsenzellen. Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. III 1867.
3. *R. Heidenhain*, Untersuchungen über den Bau der Labdrüsen. Archiv für mikroskop. Anat. Bd. VI 1870.
4. *W. Ebstein*, Beiträge zur Lehre vom Bau und den physiologischen Functionen der sogenannten Magenschleimdrüsen. ebenda.
5. *Eimer*, Ueber Becherzellen, *Virchow's* Archiv XXXXII.
6. *Bleyer*, Magenepithel u. Magendrüsen der Batrachier. Diss. Königsberg 1874.
7. *Biedermann*, Untersuchungen über das Magenepithel. LXXI. Bd. der Sitzungsberichte d. kaiserl. Akademie der Wissenschaften III. Abth. Aprilheft Jahrgang 1875.
8. *Edinger*, Ueber die Schleimhaut des Fischdarmes nebst Bemerkungen zur Phylogenese der Drüsen des Darmrohres. Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. XIII 1877.
9. *Partsch*, Beiträge zur Kenntniss des Vorderarmes einiger Amphibien und Reptilien. Archiv für mikroskop. Anat. Bd. XIV 1877.
10. *Pestalozzi*, Beitrag zur Kenntniss des Verdauungskanals von Siredon pisciformis. Diss. Würzburg 1877.
11. *Edinger*. Zur Kenntniss der Drüsenzellen des Magens besonders beim Menschen. Archiv für mikroskop. Anat. Bd. XVII 1879.
12. *Kölliker*, Handbuch der Gewebelehre 1867.
13. *Watney*, The minute anatomy of the alimentary canal. Philosophical. Transactions. Vol. 166.
14. *Machate*, Untersuchungen über den feineren Bau des Darmkanals von Emys europaea. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. XXXII.
15. *Eimer*, Zur Geschichte der Becherzellen insbesondere derjenigen der Schleimhaut des Darmkanals. Diss.

16. *Dönitz*, Ueber die Schleimhaut des Darmkanals. *Reichert's* und *du Bois-Reymond's* Archiv 1864.

17. *Lipsky*, Beiträge zur Kenntniss des feineren Baues des Darmkanales. LV. Bd. der Sitzungsber. d. k. Akademie der Wissenschaften I. Abth. Jännerheft 1867.

18. *Erdmann*, Beobachtungen über die Resorptionswege in der Schleimhaut des Dünndarms. Diss. Dorpat 1867.

19. *Sachs*, Zur Kenntniss der sogen. Vacuolen oder Becherzellen im Dünndarm. *Virchow's* Archiv Bd. XXXIX 1867.

20. *Fries*, Ueber die Fettresorption und die Entstehung von Becherzellen. *Virchow's* Archiv Bd. XL.

21. *Arnstein*, Ueber Becherzellen und ihre Beziehung zur Fettresorption und Sekretion. *Virchow's* Archiv Bd. XXXIX 1867.

22. *Leydig*, Ueber die Haut einiger Süsswasserfische. Zeitschrift für wissensch. Zoologie Bd. III 1851.

23. *R. Heidenhain* in *Hermann's* Handbuch der Physiologie. Bd. V I. Th. 1880.

24. *R. Heidenhain*, Beiträge zur Lehre von der Speichelsekretion in „Studien des physiologischen Instituts zu Breslau" 1868.

25. *Laskowsky*, Ueber die Entwicklung der Magenwand. Aus dem LVIII. Bd. der Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften II. Abth. Juniheft 1868.

26. *Pflüger*, „Die Speicheldrüsen" in *Stricker's* Handbuch der Lehre von den Geweben 1871.

27. *Ebner*, Die acinösen Drüsen der Zunge und ihre Beziehungen zu den Geschmacksknospen Graz 1873.

28. *Lavdowsky*, Zur feineren Anatomie und Physiologie der Speicheldrüsen, insbesondere der Orbitaldrüse. Archiv für mikroskop. Anatomie Bd. XIII 1877.

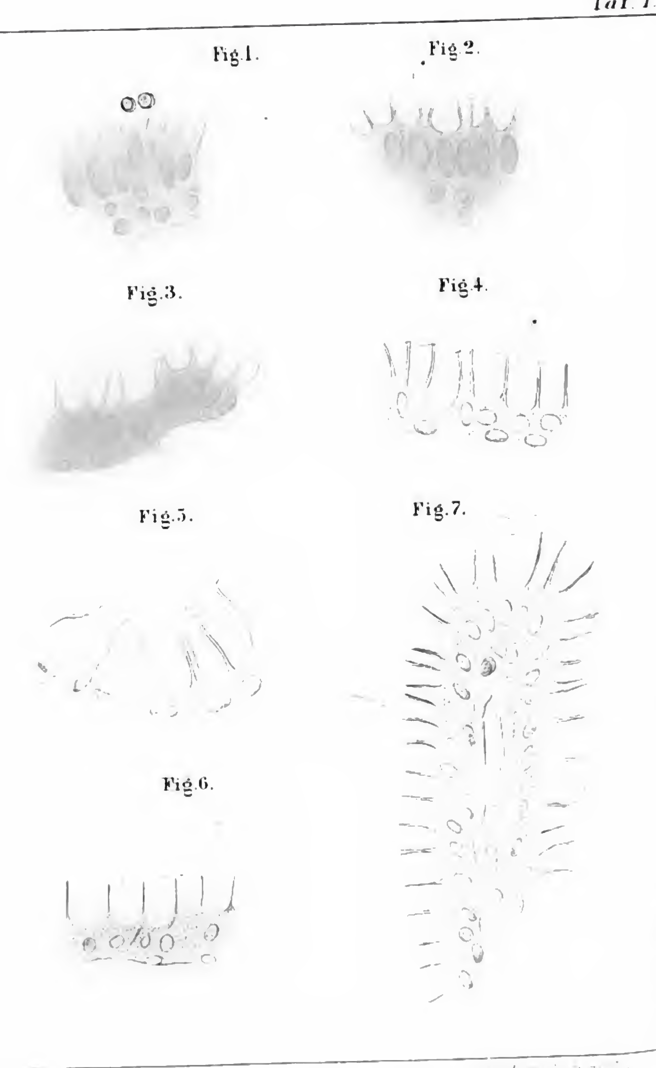
29. *Boll*, Die Bindesubstanz der Drüsen. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. V, 1869.

30. *Bermann*, Ueber die Zusammensetzung der Glandula submaxillaris aus verschiedenen Drüsenformen. Würzburg 1878.

31. *Hebold*, Ein Beitrag von der Sekretion und Regeneration der Schleimzellen. Diss. Bonn 1879.

32. *Podwisotzky*, Anatomische Untersuchungen über die Zungendrüsen des Menschen und der Säugethiere. Diss. Dorpat 1878.

33. *Beyer*, Die Glandula sublingualis, ihr histologischer Bau und ihre funktionellen Verwendungen. Diss. Breslau 1879.


Fig.1.
Fig.2.
Fig.3.
Fig.4.
Fig.5.
Fig.7.
Fig.6.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Figuren sind nach Präparaten des menschlichen Magens mit der *Oberhäuser*'schen Camera lucida in 600-maliger Vergrösserung gezeichnet.

Fig. 1. Trübkörnig-protoplasmatische Epithelien bei einigen (links) Beginn der schleimigen Metamorphose; zwischen den Epithelien Lymphzellen; im freien Schleim ebenfalls Lymphzellen.

Fig. 2. Epithelien in den obersten Abschnitten schleimig metamorphosirt; * siehe Text pag. 17.

Fig. 3. Metamorphose etwas weiter vorgeschritten.

Fig. 4. Epithelien grossentheils schleimig metamorphosirt, der Kern ist rund.

Fig. 5. Epithelien fast gänzlich schleimig umgewandelt, der plattgedrückte Kern liegt quer am Grunde der Zelle.

Fig. 6. Fünf Magenepithelien mit austretendem Inhalt; die beiden rechten haben den Inhalt schon weiter hervorgetrieben, die körnige Masse ist hier der Oberfläche näher gerückt.

Fig. 7. Der schleimige Inhalt wird in Form von Pfropfen ausgestossen; oben sind diese zu e i n e r Schleimmasse zusammengeflossen.

Aus der Entwicklungsgeschichte der Papageien.

Von

Dr. M. BRAUN (Dorpat).

III. Die Verbindungen zwischen Rückenmark und Darm bei Vögeln.

In Folgendem gebe ich wie in den beiden ersten Mittheilungen in diesen Verhandlungen eine Uebersicht meiner Resultate der Studien über die Entwicklung der Vögel und behandle hier die wichtigsten Punkte, die ausführlicher in der im Druck befindlichen Fortsetzung meiner Arbeit über den Wellenpapagei dargestellt werden.

Es ist mir der Nachweis gelungen, dass es bei Vogelembryonen an *drei* von einander zu trennenden Stellen zu einer Verbindung zwischen dem Rückenmark und dem Darm kommt; diese drei Punkte können nicht nur räumlich, sondern auch zeitlich von einander getrennt sein. Am übersichtlichsten sind diese Verhältnisse bei *Entenembryonen:* bei jungen Embryonen von 6 bis 8 Urwirbeln finde ich die erste Verbindung zwischen Rückenmarksrohr und dem noch flächenhaften Darmblatt vor dem Endwulst gelegen; dieselbe ist dadurch vor den späteren Verbindungen ausgezeichnet, dass sie sehr schmal ist; der Boden des Medullarrohres zieht sich ventral trichterförmig ein und die Spitze des Trichters öffnet sich nach dem Entoderm. Aeltere Embryonen lassen von dieser Verbindung Nichts mehr erkennen, dagegen bereitet sich die zweite Communikation derart vor, dass das Entoderm vor der Allantoisbucht in den Endwulst sich dorsal in der Mittellinie erhebt, und

so dem nach hinten wachsenden Medullarrohr entgegenstrebt; später tritt nun wirklich das Rohr mit diesem Entodermblindsack in Verbindung, durch eine relativ weite Oeffnung findet die zweite Communikation statt. Auch diese schliesst sich und so wie der Schwanz selbst gebildet ist und sich ventral zu krümmen beginnt, tritt hinten an der Schwanzspitze eine dritte Verbindung ein. Durch besondere Wachsthumsverhältnisse hat sich im Schwanz nach hinten vom künftigen After ein Hinter- oder Schwanzdarm entwickelt, der zuerst von *Kölliker* bei Kaninchen und Hühnchen gefunden wurde. Der Schwanzdarm ist ursprünglich nicht in Verbindung mit dem Rückenmark, diese tritt erst sekundär dadurch ein, dass das Rückenmarksrohr sich an der Schwanzspitze ventral um das hintre Chordaende umbiegt und in eine dorsale, zipfelförmige Verlängerung des Schwanzdarmes einmündet Auch diese dritte Communikation schliesst sich später völlig, der Schwanzdarm selbst wird resorbirt.

Ganz ähnliche Verhältnisse scheinen *bei der Bachstelze* zu bestehen, doch rücken die einzelnen Verbindungen (Spalte) näher an einander; ich finde wenigstens auf dem Stadium, welches einen dorsalen Blindsack des Entoderms entwickelt zeigt, der wie ich vermuthe, dem nach hinten wachsenden Medullarrohr entgegenstrebt, vor dem Endwulst eine kleine, spaltförmige Verlängerung des Medullarlumens in die Chorda hinein; aus Mangel an Material kann ich nicht mehr sagen.

Der *Wellenpapagei* zeigt den vordern schmalen und den mittleren weiten Spalt *auf einem Stadium* dicht neben einander in der Axe liegend; dagegen rückt die dritte Communikation sehr weit in der Zeit hinaus, lässt sich jedoch sicher nachweisen, nachdem die ersten Verbindungen längst geschlossen sind.

Bei der *Taube* ist der vordere Spalt deutlich vorhanden, er scheint sogar vervielfacht zu sein; von dem mittleren ist ein Rudiment zu sehen, während die dritte Vereinigung bis jetzt noch nicht gefunden werden konnte.

Das *Hühnchen* zeigt nach *Gasser*'s Entdeckung den vordern Spalt sehr deutlich, der zweite scheint ausgefallen zu sein und von der dritten Verbindung, welche im Schwanz um die Chorda herum stattfindet, benachrichtigt uns *Kupffer* vom Hühnchen des dritten Bruttages; es ist der *Kupffer*'sche Canalis myeloallantoideus, der freilich von seinem Entdecker in einer ganz andern Weise gedeutet wird. Dieser Deutung kann ich jedoch für Vögel

durchaus nicht beistimmen; es soll nämlich der Kanal andeuten, dass, ähnlich wie es *Kupffer* für Reptilien angibt, sich auch beim Hühnchen die Allantois durch Einstülpung am hintern Ende des Embryos aus dem Ektoderm bildet, während mich eigene auf diesen Punkt gerichtete Untersuchungen über die Allantoisanlage nur das bestätigt finden liessen, was frühere Autoren, namentlich *Gasser* und *Kölliker* darüber angeben. Wie sollte beim Papagei die Allantois entstehen, welche beim Auftreten dieser hintersten Communikation bereits ein kleines auf Quer- und Sagittalschnitten nachweisbares Bläschen ist? Was sollte die von allen Autoren als Allantoisanlage gedeutete und in ihrer Entwicklung zur Allantois verfolgte Entodermbucht hinter dem hintern Körperende bedeuten?

Ueber die Verhältnisse bei Reptilien möchte ich kein Urtheil abgeben, ich bin durch eigene orientirende Untersuchungen auch bei ihnen zu einer andern Auffassung als *Kupffer* gekommen; doch sind die Funde an Vögeln allein ausreichend, um die ganze neue Lehre von der Phylogenie der Allantois sehr schwankend erscheinen zu lassen.

Die Bedeutung der drei verschiedenen Communikationen zwischen Rückenmark und Darm ist noch zweifelhaft, ich achte es für durchaus geboten, Zurückhaltung in der Aufstellung von Hypothesen zu üben, bis ein breiteres Material, namentlich über Reptilien vorliegen wird, doch ist es unzweifelhaft, dass die dritte Communikation sich auch bei niederen Wirbelthieren findet; von vielen Autoren ist für verschiedene Vertreter der Plagiotomen, Teleostier und Amphibien die offene Verbindung des hintern Darmendes mit dem Medullarrohr beschrieben worden, sogar bei Ascidien und Amphioxus kommt Aehnliches vor. Doch besteht der Unterschied, dass hier die Verbindung zwischen Darm und Rückenmark primär ist, während sie bei den Vögeln erst secundär sich bildet.

Es steht zu vermuthen, dass auch bei Säugethierembryonen, die nach *Kölliker* einen sehr entwickelten Schwanzdarm (Kaninchen) haben, eine solche Verbindung existirt.

Ueber Anlassen des Stahls und Messung seines Härtezustandes.

Von

Dr. V. STROUHAL und Dr. C. BARUS.

(Mit Tafel VII.)

I. Einleitung.

Zu Beginn der vorliegenden Arbeit war es unsere Absicht, den Zusammenhang zwischen dem permanenten Magnetismus des Stahls und dessen Härtezustande einer neuen Untersuchung zu unterziehen. Geleitet wurden wir zu dieser Absicht durch die Ergebnisse einer früheren von *C. Barus*[1]) angestellten Untersuchung, aus welcher hervorgeht, dass als *Maass* des Härtezustandes des Stahls sowohl dessen *thermoelektrisches Verhalten* als auch sein *galvanischer Leitungswiderstand* in vorzüglicher Weise verwendbar ist. Demgemäss lag es in unserem Plan, vor Allem durch Härten und Anlassen von Stahldrähten recht verschiedene Härtegrade herzustellen und dadurch ein Material uns zu verschaffen wie es für jene Untersuchung wünschenswert erschien.

Im Verlaufe der Arbeit nahm indessen das Verhalten des Stahls beim Härten und Anlassen im Zusammenhange mit dessen thermoelektrischer Stellung und galvanischem Leitungswiderstand so sehr unser Interesse in Anspruch, dass es uns lohnend erschien, bei diesen Beziehungen länger als beabsichtigt war, zu verweilen, um so mehr, als sich im Verlaufe der Untersuchung Analogien ergaben, die es möglich machten, den Gegenstand von einem allgemeineren Gesichtspuncte aus zu erfassen. So viel gleich im Voraus zur richtigen Beurtheilung der ganzen Anlage der Arbeit.

---

[1]) *C. Barus:* Die thermoelektrische Stellung und das elektrische Leitungsvermögen des Stahls. Wied. Annalen 1879, VII pag. 338.

Die zur Untersuchung gewählten Stahldrähte, in der Dicke zwischen 0,3 mm und 1,0 mm variirend und (angeblich) derselben Stahlsorte („englischer Silberstahl“) angehörig, wurden durch Vermittelung von *H. E. Hartmann* von der Fabrik *M. Cooks Brothers* Sheffield und Manchester bezogen. Bei der grossen Mannigfaltigkeit verschiedener Stahlsorten schien es uns von besonderer Wichtigkeit zu sein, die Untersuchung zunächst bei einer und derselben Stahlsorte durchzuführen.

Die Arbeit wurde im *physikalischen Institut der Universität Würzburg* ausgeführt. Mit besonderer herzlicher Dankbarkeit gedenken wir der freundlichen Unterstützung, die uns von Hrn. Professor *F. Kohlrausch* mit Rath und That jederzeit zu Theil geworden.

II. Härtungsverfahren.

Bei der grossen Menge von Stahldrähten, die wir zu härten hatten, mussten wir ganz besonders darauf bedacht sein einen Apparat zu construiren, der möglichst bequem und rasch zu arbeiten gestattete. Derselbe bewährte sich in vorzüglicher Weise in folgender Form:

A ist eine (90 mm lange) aus dichtem Holz (Buxbaum) gedrehte und in ein festes, in der Mitte durchbohrtes Stativ *S* leicht von oben (mittels Bajonnetverschluss) anzubringende cylindrische Hülse. In die nach unten gekehrte, breitere (30 mm) Bohrung passt dicht ein Wasserhahn, der durch starken Schlauch mit einer Wasserleitung communicirt; in die nach oben gekehrte engere (15 mm) Bohrung wird eine (etwa 300 mm lange), den zu härtenden Draht einschliessende Glasröhre eingesetzt. Ausser diesen beiden in einander übergehenden Bohrungen in ihrer Axenrichtung, hat die Hülse noch senkrecht zur Axe eine Bohrung, in welche ein (5 mm dicker) Stahlstab *B* dicht eingesetzt werden kann.

Der zu härtende Draht wird durch zwei Klemmen gefasst, die zugleich mit den Zuleitungsdrähten der Batterie in folgender Weise in Verbindung gesetzt werden können.

Die untere Klemme hat eine Längs- und eine Querbohrung. Man klemmt zuerst in der ersteren den Draht fest, steckt denselben von unten in die auf die Hülse aufgesteckte Glasröhre ein, schiebt dann in die seitliche Bohrung der Hülse den Stahlstab durch die Querbohrung der Klemme durch und klemmt von unten fest. Die Centrirung geschieht durch Verschieben und Drehen des Stahlstabes.

Darauf wird die Hülse mit der Glasröhre und dem Draht in das Stativ eingesetzt, der Wasserhahn von unten eingesteckt und sodann der Draht oben, wo er aus der Glasröhre herausragt, durch eine zweite Klemme gefasst. Diese sitzt an einer Feder *C*, die an dem Stativ verschoben werden kann und zur Spannung des Drahtes dient. Durch Anwendung dieser Feder, die sich in der aus Taf. VII. Fig. 1 ersichtlichen parallelepipedischen Form am besten bewährt hat, bleiben die Drähte nach dem Ablöschen gerade. Die Centrirung des Drahtes in der Glasröhre von oben geschieht leicht durch Verstellen der Feder *C*. An diese und an den Stahlstab *B* werden schliesslich durch Klemmen die Zuleitungsdrähte der galvanischen Batterie angesetzt.

Zur Vermeidung der Oxydation des Drahtes während des Glühens wurde durch die Glasröhre ein Strom trockener Kohlensäure hindurchgeleitet. Zu dem Zwecke hat der Wasserhahn — nach dem Princip des *Senguerd*'schen Hahnes — nebst seiner Hauptbohrung noch eine enge, von aussen eintretende Nebenbohrung, durch welche ein trockener Kohlensäurestrom in die Glasröhre eintritt. In bekannter Weise ist dann je nach der Stellung des Hahnes entweder die Kohlensäure oder die Wasserleitung abgesperrt.

Bei dem starken Wasserdruck, mit dem wir arbeiten mussten, erwies sich als sehr störend der Umstand, dass beim Oeffnen des Hahnes das Wasser zu allererst stark spritzend einzelne Theile des glühenden Drahtes früher ablöschte, bevor der ganze Draht von der Hauptmasse des Wassers ereilt wurde. Wir benützten deshalb noch einen zweiten in der Wasserleitung befindlichen Hahn in der Weise, dass zuerst einer von uns den ersten Hahn um 90° gedreht — wodurch die Kohlensäure abgesperrt wurde,

wobei aber das Wasser, durch den Luftdruck getragen ruhig blieb — dann sofort den elektrischen Strom unterbrochen hatte, wobei der andere von uns gleichzeitig den zweiten Wasserhahn rasch aufmachte. Das Wasser stürzte dann, die Glasröhre gleichmässig ausfüllend, sehr rasch hinauf, um so rascher, als der Wasserdruck stark und der Querschnitt des Wasserleitungsrohres im Vergleich zum Querschnitt der Glasröhre bedeutend grösser war.

Ohne Zweifel ist gerade dieser Umstand für das Härten des Stahls von ganz wesentlicher Bedeutung. Bei erster Berührung des Wassers mit dem glühenden Stahl würde sich bei geringer Strömungsgeschwindigkeit des Wassers eine den Stahl schützend einhüllende Dampfschicht bilden, die das rasche Abkühlen und dadurch auch das Härten hindern würde. Ist aber die Strömung des einstürzenden Wassers stark und heftig, so wird diese Dampfschicht bei ihrer Bildung sofort mitgerissen und neue Schichten des Wassers treten kühlend stets mit Stahl in Berührung.

Das Springen der dünnwandigen Glasröhre trat selten ein, da wir zur Vermeidung stärkerer Erwärmung den Draht nicht länger glühen liessen als gerade notwendig war.

Das jedesmalige Auseinandernehmen und Trocknen einzelner Theile des Apparates nach jedem Versuch nimmt allerdings Zeit und Mühe in Anspruch. Trotzdem spricht für die Zweckmässigkeit des Apparates der Umstand, dass wir bei späteren Versuchen in einem Zeitraum von etwa 5 Stunden bequem 50 bis 60 Drähte gehärtet haben. Von den sämmtlichen Drähten, deren Anzahl gegen 180 stieg, wurden für definitive Bestimmungen nur die aus den letzten Härtungsversuchen hervorgegangenen gewählt. Die Endstücke wurden so weit abgebrochen als nötig schien, um den übrig bleibenden mittleren Theil des Drahtes für homogen gehärtet halten zu dürfen. In welcher Weise die Drähte auf ihre Homogenität geprüft wurden, soll später ausführlicher besprochen werden.

Als Stromquelle wurde eine Säule von 20 bis 30 grossen *Bunsen*'schen Bechern gebraucht. Je nach dem galvanischen Widerstand der zu härtenden Drähte wurden dann diese entweder alle hintereinander oder in einzelnen Gruppen nebeneinander ver-

wendet. In letzterer Beziehung hat die Erfahrung gelehrt, dass man diese Gruppen sowohl der Anzahl als auch der Zusammensetzung der in denselben zusammengefassten Elemente nach ganz gleich halten muss, da sonst ein Strom durch die Batterie selbst circulirt, durch den die Kohlen angegriffen und zu einem pulverigen Brei aufgelöst werden.

III. Bestimmung der thermoelektrischen Stellung.

1. *Thermoelement.* Die thermoelektrische Stellung der untersuchten Stahldrähte bezogen wir auf einen bestimmten Normaldraht. Als solchen wählten wir einen *Silberdraht*, den wir aus galvanisch reducirtem Silber in zwei Exemplaren gezogen haben. Aus Gründen praktischer Natur wurde jedoch dieser Normaldraht nicht direct sondern indirect verwendet, indem wir die Stahldrähte zunächst mit einem Kupferdraht gegebener Sorte combinirten dessen Stellung gegen unseren Normaldraht wir durch wiederholte Versuche sehr sorgfältig bestimmt hatten, und dann die beobachtete thermoelektrische Kraft Stahl-Kupfer auf solche Stahl-Silber umrechneten.

Das Thermoelement selbst bewährte sich nach manchen Abänderungen in vorzüglicher Weise in der durch Fig. 2 schematisch dargestellten Anordnung.

S_1 und S_2 sind zwei doppelt tubulirte Glasballons von etwa je 1 Liter Gehalt. Dieselben werden auf schlecht leitende Unterlagen in der Weise aufgestellt, dass die Tubuli A und B horizontal die beiden anderen vertical zu stehen kommen. Die horizontalen Tubuli werden mit gut schliessenden Korken versehen, in welche wasserdicht eine Glasröhre cd eingesetzt ist. Die Glasballons werden dadurch zusammengehalten und zwar in Entfernungen, die beliebig, je nach Länge des zu untersuchenden Drahtes gewählt werden konnten. Der letztere wurde nun durch die Glasröhre durchgesteckt und diese selbst durch zwei kleine mit feinen Bohrungen für den Draht versehene Korke verschlossen. Auf diese Weise wurde der Zweck erreicht, sehr dünne oder sehr spröde und darum leicht zerbrechliche Drähte hinreichend zu

schützen. Die als Pole des Elementes dienenden übersponnenen Kupferdrähte h und k wurden durch die dicken Korke durchgeführt und in diesen ein für allemal eingekittet.

Das Zusammensetzen des Elementes erfolgte nun in der Weise, dass zunächst der Stahldraht durch die Glasröhre und die kleinen Korke durchgesteckt und die Glasröhre mit diesen verschlossen wurde. Sodann wurden die freien Enden der Kupferdrähte an die Enden der Stahldrähte durch flache Klemmschrauben verbunden oder nach Umständen angelöthet und schliesslich an die grossen Korke die Ballons angesetzt. Man füllte dann die letzteren mit destillirtem Wasser und zwar den einen von Zimmertemperatur, den anderen von zweckmässig gewählter höherer Temperatur, schützte den letzteren durch Einhüllen mit Tüchern etc. vor Wärmeverlust, und setzte schliesslich durch die verticalen Tubuli zwei vorher mit einem Normalthermometer verglichene Thermometer ein, deren Stand bei den Beobachtungen nach vorhergegangenem fleissigem Rühren des Wassers mit Fernrohr abgelesen wurde. Die Glasröhre enthält noch bei n eine kleine Bohrung die der in der Röhre eingeschlossenen und zum Theil durch warmes Wasser des einen Ballons sich ebenfalls erwärmenden Luft Austritt gestattet.

2. Bestimmungsmethode. Die Bestimmung der elektromotorischen Kraft des Thermoelementes wurde nach folgendem Verfahren im compensirten Zustande ausgeführt. Ist (Fig. 3) E das compensirende Element (ein Daniell), e das compensirte (das Thermoelement), ferner W der Widerstand auf dem Wege AEB, w der Widerstand auf dem Wege AMB, so gilt, wenn der Strom in dem Zweige $Ae\,B$, in welchem auch das Galvanoskop S eingeschaltet ist, gleich Null wird, die Beziehung

$$\frac{e}{E} = \frac{w}{W + w}$$

Bei unseren Versuchen war im äussersten Falle

$$\frac{w}{W} = \frac{5}{10000}$$

Es tritt somit bei hinreichender Genauigkeit an Stelle der obigen die einfachere Beziehung

$$\frac{e}{E} = \frac{w}{W}$$

Beide Widerstände w und W wurden durch zwei *Siemens*'sche Rheostaten dargestellt. Die Widerstände der Verbindungsdrähte sowie der innere Widerstand des *Daniell*'schen Elements kamen nicht in Betracht. Bei W konnte man hinauf bis 30 000 bei w hinunter bis 0,1 *S.E.*

Um von den Schwankungen in der elektromotorischen Kraft des *Daniell*'schen Elementes, welche, wie bekannt, je nach der Zusammensetzung desselben und der Dauer der Verwendung keineswegs unbedeutend sind, vollständig unabhängig zu sein, wurde die elektromotorische Kraft des Elementes vor und nach jeder Beobachtung besonders bestimmt. Zu dem Zwecke konnte in den Stromkreis $EAMB$ mittels eines Stromschlüssels die Leitung zu einem *Wiedemann*'schen Galvanometer eingeschaltet werden, dessen Reductionsfactor A vorher ermittelt worden war. Man unterbrach die Leitung in dem Zweige ASB, schaltete den Widerstand w aus und W ein, schloss den Stromkreis $EAMB$ und beobachtete den Ausschlag n des Galvanometers.

Es ist dann

$$E = AWn$$

In der Regel wurde $W = 20000$ S.E. gewählt, dem Widerstande entsprechend, bei welchem etwa das Element zum Compensiren thatsächlich verwendet wurde.

Die Bestimmung des Reductionsfactors A des Galvanometers wurde mit Hilfe einer Tangentenboussole von bekanntem (aus den Dimensionen und der horizontalen Intensität des Erdmagnetismus berechneten und durch voltametrische Bestimmungen controlirten) Reductionsfactor C ausgeführt. Die Anordnung ist durch Fig. 4 schematisch dargestellt. E ist das *Daniell*'sche Element, T die Tangentenboussole, G das Spiegel-Galvanometer. Ist w der Widerstand, i die Stromstärke im Zweige AMB, W der Widerstand, J die Stromstärke im Zweige AGB, so ist

$$JW = iw$$

daher

$$\frac{J}{J+i} = \frac{w}{W+w}$$

Nun ist an der Tangentenboussole [1])

$$J + i = C \, tang \, \varphi . \, [1 + f(\varphi)]$$

---

[1]) Ueber die für die Tangentenboussole zu Grunde gelegte Formel siehe *F. Kohlrausch*, Pogg. Annalen 1870 CXLI, pag. 457.

und am Galvanometer

$$J = An$$

daher

$$An = \frac{w}{W + w} \; C \; tang \; \varphi \; [1 + f(\varphi)]$$

Durch geeignete Wahl der Widerstände w und W konnte man sowohl am Galvanometer wie an der Tangentenboussole passenden Ausschlag erhalten. Zur Controle wurde die Bestimmung des Reductionsfactors A oft wiederholt.

3. *Beobachtung.* Die wirkliche Anordnung des Versuches so wie sie durch Fig. 5 dargestellt wird, weicht von der bisher beschriebenen schematischen bloss durch zweckmässige Verwendung der Stromwender und Stromunterbrecher ab.

Der Commutator I, unmittelbar nach dem *Daniell*'schen Elemente zur Aenderung seiner Stromrichtung eingeschaltet, erweist sich zunächst als zweckmässig bei der Bestimmung der elektromotorischen Kraft dieses Elementes aus dem Ausschlag des durch den Schlüssel II in die Leitung eingeschalteten Spiegelgalvanometers G, den man dann doppelt nimmt. Ausserdem trägt die Verwendung desselben in Verbindung mit dem Commutator III, der zur Aenderung der Stromrichtung des Thermoelementes dienen soll, wesentlich zur Genauigkeit der Bestimmung insofern bei, als dadurch fremde elektromotorische Kräfte, die bei den im Zimmer etwa vorhandenen Temperaturdifferenzen in den Verbindungen der Leitung auftreten und dadurch in die Beobachtung störend eingreifen würden, eliminirt werden. Man hätte nämlich in Folge dessen nicht

$$\frac{e}{E} = \frac{w}{W}$$

sondern

$$\frac{e + \varepsilon}{E + \varepsilon'} = \frac{w}{W}$$

wo ε und ε' die Resultirenden verschiedener störender thermoelektromotorischer Kräfte bedeuten. Nun kann man zwar ε', d. h. diejenige thermoelektromotorische Kraft, die in dem Stromkreise *EAMB* ihren Sitz hat, gegen die elektromotorische Kraft E des Daniell stets vernachlässigen; dies gilt jedoch keineswegs von ε d. h. derjenigen thermoelektromotorischen Kraft, die in

dem Stromzweige ASB ihren Sitz hat, indem dieselbe wie die Erfahrung zeigte, oft eine Grösse erreicht, die einen beträchtlichen Bruchtheil von e beträgt, ja mit dieser, falls diese klein ist, direct vergleichbar ist.

Man hat also stets

$$\frac{e + \varepsilon}{E} = \frac{w}{W}$$

Um sich nun von dieser störenden Kraft unabhängig zu machen, dazu sollen die Commutatoren I und III dienen. Kehrt man nämlich die Stromrichtung in e und E gleichzeitig um, so ist dann gegen früher

$$\frac{- e + \varepsilon}{- E} = \frac{w'}{W'}$$

Würde sich also während der Beobachtung vor und nach dem Commutiren die elektromotorische Kraft e und ε nicht ändern, so hätte man

vor dem Commutiren $\frac{e + \varepsilon}{E} = \frac{w}{W}$

nach dem Commutiren $\frac{e - \varepsilon}{E} = \frac{w'}{W'}$

somit streng richtig $\frac{e}{E} = \frac{1}{2} \left(\frac{w}{W} + \frac{w'}{W'}\right)$

Nun ändert sich allerdings e in der Regel, jedoch so wenig und dann also mit der Temperatur des warmen Ballons so nahe linear, dass man das Mittel der thermoelektromotorischen Kraft e dem Mittel der Temperatur T des warmen Ballons entsprechen lassen darf. Wenn man dann die Bestimmung nach dem Commutiren rasch ausführt, was immer möglich ist, da die Einstellung vor dem Commutiren als genäherte bereits gegeben ist, so darf man auch annehmen, dass die störende elektromotorische Kraft ε sich gleich geblieben ist [1]), so dass man dieselbe durch Mittelnehmen stets wenigstens sehr nahe eliminirt.

Endlich ist des *Weber*'schen Commutators IV zu erwähnen, der in bestimmter Weise als Stromschlüssel verwendet wird. Die Quecksilbernäpfe sind so gefüllt, dass beim Schliessen des Com-

[1]) Durch nochmaliges Commutiren überzeugten wir uns sehr oft, dass diese Annahme vollkommen zulässig ist, indem die Einstellung 3 mit der Einstellung 1 vollkommen befriedigend übereinstimmte.

mutators zuerst der Zweigstrom des *Daniell*'schen Elementes und dann der Thermostrom geschlossen wird. Bei richtiger Wahl von w und W muss die Nadel des Spiegelgalvanoskopes S in Ruhe bleiben. Als solches wurde ein sehr empfindliches *Sauerwald*'sches Instrument mit astatischem Nadelpaar verwendet.

Hat dann der eine von uns die Einstellung mit w und W gemacht, so wurde gleichzeitig von dem anderen Beobachter der Stand der Thermometer in den beiden Ballons abgelesen.

4. Berechnung. Bezeichnen T und t die Temperaturen der beiden Pole des Thermoelementes, e die beobachtete elektromotorische Kraft desselben, so ist allgemein [1])

$$e = a\,(T - t) + b\,(T^2 - t^2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

oder

$$e = a\,(T - t) + b\,(T - t)\,(T + t).$$

Setzt man

$$T - t = x \qquad \text{und } e = y$$
$$T + t = u$$

so hat man

$$y = ax + bxu \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

Da die Anzahl der Beobachtungen stets grösser war als zwei, so wurden die beiden Constanten a und b aus den vorliegenden Beobachtungen nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet und zwar mit Zugrundelegung der letzten Gleichung in der Form

$$\frac{y}{x} = a + bu \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

Für die Wahl dieser Form sprach nicht nur der Umstand, dass die Berechnung sich dadurch weit einfacher gestaltet, als vielmehr auch die Ueberlegung, dass durch die Form 2) den bei grösseren Temperaturdifferenzen x angestellten Bestimmungen ein überwiegender Einfluss auf das Resultat eingeräumt wird, was nicht berechtigt erscheint; denn wenn auch die Bestimmung der thermoelektrischen Kraft y im Allgemeinen, je grösser sie ist verhältnissmässig sicherer wird, so wird dieser Vortheil aufgehoben durch Unsicherheiten der Temperaturbestimmung, die um so mehr sich geltend machen, je mehr die Temperatur von der Zimmertemperatur abweicht.

---

1) *M. Avenarius*, Pogg. Annalen 1873, CXLIX pag. 374.

Nach den durch die Methode der kleinsten Quadrate gelieferten Formeln wurden zunächst aus sehr zahlreichen Bestimmungen die Constanten a_0 b_0 des Elementes Kupfer-Silber berechnet.

Die Umrechnung der Beobachtung Stahl-Kupfer (e') auf Stahl-Silber (e) wurde durch Tabellen erleichtert.

Man hat zunächst

$$e = e' - e_0$$

wo e' von den Argumenten T und t abhängt. Nun lässt sich e_0 in der Form

$$e_0 = (a_0\ T + b_0\ T^2) - (a_0\ t + b_0\ t^2)$$

auf dieselben zwei Argumente T und t zurückführen, welche beide in die Gleichung in derselben Functionsform auftreten.

Man rechnet also ein für allemal eine Tabelle für die Function

$$a_0\ z \ + b_0\ z^2$$

und kann dann aus dieser für jede Combination von T und t e_0 und dadurch e berechnen. Wurden dann alle Beobachtungen Stahl-Kupfer auf Stahl-Silber umgerechnet, so rechnete man dann nach den obigen Formeln die Constanten a b des Elementes Stahl-Silber.

IV. Bestimmung des galvanischen Leitungswiderstandes.

1. Methode und Berechnung. Zu Widerstandsmessungen bedienten wir uns der *Wheatstone-Kirchhoff*'schen Brückenmethode.

Die verglichenen Widerstände w und δ konnten durch einen Quecksilbercommutator mit einander vertauscht werden. Die Zuleitung vom Commutator zu den Endpuncten der Brücke wurde durch starke Kupferplatten besorgt, deren Widerstand α und β so klein war, dass das Eintreten derselben in die Formel auch bei der Kleinheit der verglichenen Widerstände nur eine kleine Correction zur Folge hatte. Als Stromquelle wurde mit grossem Vortheil ein *Weber*'scher Magnet-Inductor verwendet. Als Galvanoskop diente das bereits angeführte *Sauerwald*'sche Instrument.

Für die Rechnung hatte man nun:

$$\text{Commutator Stellung I} \quad \frac{w + \alpha}{\delta + \beta} = \frac{a_1}{b_1} = n_1$$

Commutator Stellung II $\frac{w + \beta}{\delta + \alpha} = \frac{b_2}{a_2} = n_2$

woraus:

$$w = n_1 \delta + n_1 \beta - \alpha$$
$$w = n_2 \delta + n_2 \alpha - \beta$$

Im Mittel, $\frac{1}{2}(n_1 + n_2) = n$ gesetzt, hatte man also:

$$w = n\delta + (n-1)\frac{\alpha + \beta}{2} - \frac{n_1 - n_2}{2}\,\frac{\alpha - \beta}{2}$$

In unserem Falle war (bei $t = 10^0$)

$$\frac{\alpha + \beta}{2} = 0{,}00194$$

$$\frac{\alpha - \beta}{2} = -0{,}00016$$

Da überdies n_1 und n_2 nur sehr wenig von einander verschieden waren, so konnte man stets mit vollständig hinreichender Genauigkeit nach der Formel

$$w = n\delta + (n-1)\frac{\alpha + \beta}{2} \quad \ldots\ldots \quad 1)$$

rechnen. Auf diese Weise gestaltete sich die Berechnung zu einer sehr einfachen, da nach Umrechnung unserer Ablesungen auf Decimalbrücke n direct aus den *Obach*'schen[1]) Tafeln entnommen und auch für das Correctionsglied eine Tafel gerechnet wurde.

Aus dem so gefundenen Widerstande w, der Länge und dem durch das Mikroskop bestimmten Durchmesser 2ρ des Drahtes in Millimetern wurde dann sein specifischer Leitungswiderstand s für die Beobachtungstemperatur t berechnet.

Mit grossem Vortheil bedienten wir uns in vielen Fällen der *Hockin-Matthiessen*'schen Methode. Ist Fig. 6 AMB ein ausgespannter Neusilberdraht ANB eine Reihe von beliebigen Widerständen, sind ferner M und N zwei zusammengehörige Puncte gleichen Potentials, so entspricht jeder Verschiebung des Contactpunktes N von N_1 nach N_2 eine Verschiebung des Contactpunctes M von M_1 nach M_2. Bezeichnet nun Δw die Widerstandsänderung $N_1\ N_2$ und Δl die Längendifferenz $M_1\ M_2$, so ist

$$\Delta w = C\,\Delta l$$

wo C die Empfindlichkeitsconstante ist, die unter sonst gleichen Umständen von der Summe der Widerstände ANB abhängt und,

---

1) *E. Obach*, Hilfstafeln für Messungen elektrischer Leitungswiderstände vermittels der *Kirchhoff-Wheatstone*'schen Drahtcombination, 1879.

sobald unter diesen ein bekannter Widerstand sich befindet, mittels dessen leicht bestimmt werden kann.

Als Vergleichungswiderstände δ dienten sechs Stück Zehntel *S.E.* Angefertigt wurden dieselben aus Stücken Neusilberdraht, die in dicke amalgamirte Kupferansätze eingelöthet waren. Je nach den zu bestimmenden Widerständen w wurden diese Zehntel durch Quecksilbernäpfe entweder hinter- oder nebeneinander eingeschaltet, wodurch δ von 0,6 bis $\frac{1}{60}$ *S.E.* variren konnte. Auf diese Weise blieb man stets nahe in der Mitte des Drahtes *AMB* wodurch das Correctionsglied der Gleichung 1) das Resultat nur im geringen Grad beeinflusste.

2. Uebergangswiderstand. Bei der Kleinheit der zu bestimmenden Widerstände (0,5 bis 0,05 *S.E.*) mussten wir auf möglichste Einschränkung der Uebergangswiderstände besonders bedacht sein. Zur näheren Orientirung über die Frage, welche Art des Einschaltens der Drähte in diesem Sinne am günstigsten wäre, bestimmten wir bei einigen weichen Stahldrähten den specifischen Leitungswiderstand auf dreifache Art, einmal, indem wir die Drahtenden zwischen flache Klemmschrauben fest einklemmten das anderemal indem wir die Drahtenden mit einer dünnen Kupferschicht (durch Eintauchen in Kupfervitriollösung) überzogen und dann amalgamirten endlich das drittemal, indem wir die Drähte an dicke amalgamirte Kupferdrahtstücke anlötheten. Das Einklemmen der Drähte ergab wie zu erwarten war, den grössten Uebergangswiderstand. Das Amalgamiren erwies sich aus dem Grunde als nicht vollkommen zuverlässig, weil die Kupferschicht oft nicht fest genug haftete und sich dann ohne Mühe abschaben liess. Nur beim Löthen war der Uebergangswiderstand am kleinsten, wesswegen wir uns für dasselbe entschieden haben. Bei glasharten Drähten wurde durch rasches Ablöschen mit Wasser verhindert, dass ein etwaiges Anlassen der Endstücke durch das heisse Loth sich nicht über eine grössere Strecke gegen die Mitte des Drahtes hin ausbreite, wodurch der Widerstand zu klein ausfallen würde. Jedenfalls ist zu bemerken, dass, falls diese Fehlerquelle einen merklichen Einfluss in einzelnen Fällen gehabt hätte, dies stets in einem Sinne erfolgt wäre, wodurch unser Resultat – das bedeutende Anwachsen des specifischen Leitungswiderstandes des Stahls im glasharten Zustande — nur noch mehr hervorgehoben werden würde.

Im späteren Verlauf der Arbeit vermieden wir alle diese Schwierigkeiten und Bedenken durch Anwendung der oben beschriebenen *Hockin-Matthiessen*'schen Methode. Der Draht wurde leitend in den Zweig *ANB* eingeschaltet, und ein Contact *N* auf einzelne Stellen des Drahtes, deren Abstand dann gemessen wurde, aufgelegt.

3. *Prüfung der Drähte auf ihre Homogenität.* Nachdem die Hockin-Matthiessen'sche Methode in vorzüglicher Weise sich bewährt und den Widerstand des Drahtes sehr genau zu messen gestattet hatte, benutzten wir dieselbe Methode um den Draht auf seine Homogenität bezüglich seines Härtestandes zu prüfen. Zu dem Zwecke wurden zwei Contacte N_1 und N_2 von unveränderlichem Abstande hergestellt, auf verschiedene Theile des Drahtes aufgelegt und der Widerstand des zwischen den Contacten enthaltenen Drahtstückes gemessen. Aus der grösseren oder geringeren Uebereinstimmung der Resultate ergab sich dann ein Schluss auf den mehr oder weniger gleichmässigen Härtezustand des Drahtes.

4. *Ueber Calibrirung des Messdrahtes AMB* siehe *Wiedemann* Annalen 1880, X pag. 326.

V. Allgemeine Resultate der Härtung.

Die sämmtlichen in der früher beschriebenen Weise gehärteten Stahldrähte erwiesen sich bei der Untersuchung auf ihre thermoelektrische Stellung als *gegen Silber elektronegativ.*

Bei der gleichen Art und Weise der Härtung der angeblich gleicher Stahlsorte angehörigen Drähte wäre zu erwarten gewesen, dass der erzielte Härtegrad nahe gleich wäre und dass somit die thermoelektrischen Curven sehr nahe einen gleichen Verlauf zeigen würden. Diese Erwartung bestätigte sich zwar nicht, dafür aber stellte sich beim Auftragen sämmtlicher thermoelektrischer Curven heraus, dass stets mehrere als zusammengehörig durch einen nahezu gleichen Verlauf hervortraten, so dass dadurch die sämmtlichen Curven sich nach einzelnen Zonen anordneten. Auf den Härtezustand übertragen, würde es heissen: Der erzielte höchste Härtegrad der Stahldrähte war bei der Gesammtheit zwar ein verschiedener, dagegen nahezu ein gleicher bei einzelnen

Gruppen derselben. Da ein Zusammenhang dieser Gruppirung nach dem Durchmesser der Drähte oder nach der zeitlichen Aufeinanderfolge und damit eventuell zusammenhängender Veränderlichkeit der zum Glühen der Drähte angewandten Stromstärke nicht zu ermitteln war, so glauben wir den Grund darin suchen zu müssen, dass die zu verschiedenen Zeiten aus der angeführten Quelle bezogenen Drähte nicht alle von genau derselben Stahlsorte waren.

Ohne Zweifel hat auf den durch Ablöschen überhaupt erreichbaren höchsten Härtegrad der Kohlenstoffgehalt des Stahls einen entscheidenden Einfluss; daneben wohl auch, wenn auch in untergeordneter Weise, die Anwesenheit anderer Stoffe im Stahl. Es ist dann der grösste Härtegrad, der bei einer bestimmten Stahlsorte durch Ablöschen zu erzielen ist, für diese selbst *charakteristisch*.

Die grössten Härtegrade erreichten wir bei zwei Sorten von der Dicke 0,56 und 0,73. Die thermoelektrische Constante a erreichte den kleinsten Werth = — 2,76 und der specifische Leitungswiderstand (bei gewöhnlicher Zimmertemperatur) den grössten Werth 0,48. Leider konnten wir von diesen Drähten sehr viele nicht später verwenden, weil wir bei der Untersuchung der thermoelektrischen Stellung nahezu siedendheisses Wasser angewandt haben, wodurch, wie sich aus späteren Untersuchungen ergab, die Drähte *einseitig* ganz beträchtlich angelassen wurden. Bei späteren Untersuchungen wurde bei glasharten Stahldrähten nur Wasser von höchstens 40° angewandt und das nur möglichst kurze Zeit.

Die Erfahrungen, welche *Jarolimek* und *R. Akermann*[1]) bei ihren Untersuchungen gemacht haben, führten schon zu dem bemerkenswerthen Resultat, dass beim Ablöschen des glühenden Stahls die Heftigkeit der ersten Abkühlung von etwa 600° bis 700° auf 300° bis 400° für die Härtung weit entscheidender ist als die weitere Abkühlung. Man kann z. B. einen stark glühenden Stahldraht in einem Metallbad von z. B. 400° (Zn, Pb) ablöschen und erzielt beträchtliche Härte, während bei weiterer

[1]) Zeitschrift für das chemische Grossgewerbe, 1880.

Abkühlung keine Härtung eintritt. Diese Erfahrungen fanden wir mit den unserigen in vollkommener Uebereinstimmung und können diese als dahin ergänzt hinstellen, dass die Glashärte bei einer bestimmten, der Glühfarbe dunkelroth entsprechenden Temperatur *plötzlich* eintritt.

In auffallender Weise zeigte sich dies sowohl bei Drähten von demselben als bei solchen von wenig verschiedenem Durchmesser. In ersterer Beziehung fanden wir bei einer dickeren Stahldrahtsorte, wo bei der angewandten Stromstärke die Drähte nur zum Dunkelrothglühen gebracht werden konnten, nach dem Ablöschen bei einigen Exemplaren, dass dieselben bis über ein Drittel weich und biegsam geblieben, von einer bestimmten Stelle an dagegen weiter gegen die Mitte plötzlich hart und spröde waren, trotzdem dass früher in der Glühfarbe des ganzen Drahtes kein besonders merklicher Unterschied sich gezeigt hat. Aehnlich in letzterer Beziehung konnten wir bei der angewandten Zahl von *Bunsen*'schen Bechern bei Drähten einer dickeren Sorte noch durch Glühen und Ablöschen glasharten Zustand erzielen, dagegen bei der nächsten in der Dicke nur wenig verschiedenen Sorte (von 1,25 auf 1,45 mm) blieben alle Drähte nach dem Ablöschen weich, und es zeigte sich, was besonders hervorgehoben werden mag, dieser Sprung im mechanischen Verhalten ebenso im thermoelektrischen Verhalten bestätigt, so dass die Discontinuität stets beiderseitig ist. Man kann somit alle diese Erscheinungen dahin praecisiren, dass der Stahl beim Glühen eine gewisse *kritische Temperatur* übersteigen muss, falls nach Ablöschen Glashärte eintreten soll; im entgegengesetzten Falle bleibt der Stahl weich.

Es mag nebenbei auch bemerkt werden, dass bei den thermoelektrischen Untersuchungen der Stahldrähte gegen Silber oder Kupfer sich oft Gelegenheit zeigte, den *„neutralen Punct“* d. h. diejenige mittlere Temperatur $\frac{1}{2}(T+t)=\frac{1}{2}\frac{a}{b}$ der beiden Pole des Thermoelementes, bei welcher die elektromotorische Kraft den Werth Null durchschreitet und das Zeichen wechselt, schon bei relativ niedrigen Temperaturen zu beobachten. Sehr viele glasharte Drähte erwiesen sich nämlich dem Silber oder Kupfer gegenüber als thermoelektrisch sehr nahe liegend. Noch öfters bot sich Gelegenheit, das Maximum der elektromotorischen Kraft

ebenfalls bei relativ niedrigen Temperaturen zu beobachten. Einige Beispiele dieser Art finden sich bei späteren Zusammenstellungen vor.

VI. Anlassen in Leinölbad.

Nachdem in der früher beschriebenen Weise glasharte Stahldrähte hergestellt worden waren, versuchten wir zunächst durch Anlassen derselben Härtegrade zu erzielen, die in allmähliger Aufeinanderfolge Zwischenstufen zwischen dem glasharten und dem weichen Zustande abgeben würden. Zu dem Zwecke wurde Leinöl in einer Blechwanne langsam erhitzt; Ungleichmässigkeiten der Temperaturvertheilung suchten wir durch fleissiges Rühren zu begegnen. Hatte dann das Bad eine bestimmte Temperatur erreicht, so wurde das Heizen eingestellt, die Drähte in das Bad auf eine Drahtnetzunterlage eingelegt und darin bis zum allmähligen Erkalten des Bades gelassen. Nach Verlauf einiger Tage wurden dann die Drähte sowohl auf ihre thermoelektrische Stellung, als auch auf ihren galvanischen Leitungswiderstand untersucht.

Die Resultate dieser Versuche sind in den folgenden Zusammenstellungen enthalten.

Anlass-temperatur	Nummer des Drahtes	t	T	$e.10^8$ beobachtet	$e.10^8$ berechnet	$a.10^5$	$b.10^7$	s	t
I. 300°	Nr. 1	19,3	88,1	4,682	4,694	8,27	— 1,35	0,201	19
	$2\rho = 0{,}968$	19,3	74,0	3,842	3,835				
		19,3	63,3	3,161	3,149				
		19,3	50,1	2,252	2,259				
	Nr. 2	19,5	89,5	4,896	4,899	8,51	— 1,38	0,196	19
	$2\rho = 0{,}900$	19,5	76,2	4,079	4,073				
		19,5	62,0	3,138	3,136				
		19.5	54,3	2,604	2,605				
	Nr. 3	19,6	89,8	4,294	4,292	7,41	— 1,18	0,228	19
	$2\rho = 0{,}721$	19,7	73,3	3,385	3,382				
		19,6	59,1	2,550	2,559				
		19,7	50,1	2,006	2,001				

Anlass-temperatur	Nummer des Drahtes	t	T	$e.10^3$ beobachtet	$e.10^3$ berechnet	$a.10^5$	$b.10^7$	s	t
I. 300°	Nr. 4	18,9	87,9	4,766	4,773	8,25	— 1,25	0,212	19
	$2\rho = 0,568$	18,9	70,3	3,675	3,669				
		18,9	57,4	2,816	2,810				
		18,9	48,3	2,174	2,179				
	Nr. 5	19,7	86,7	5,073	5,076	9,03	— 1,37	0,187	19
	$2\rho = 0,345$	19,7	72,1	4,077	4,073				
		19,7	59,4	3,152	3,155				
		19,7	50,6	2,494	2,493				
II. 275°	Nr. 6	20,0	89,2	4,226	4,224	7,67	— 1,43	0,220	20
	$2\rho = 0,903$	20,0	78,2	3,644	3,643				
		20,0	64,9	2,895	2,897				
		20,0	50,9	2,057	2,056				
	Nr. 7	20,0	90,1	3,766	3,775	6,52	— 1,03	0,241	19
	$2\rho = 0,558$	20,0	71,9	2,901	2,892				
		20,0	59,7	2,269	2,262				
		20,0	48,3	1,642	1,646				
III. 250°	Nr. 8	19,9	88,0	3,635	3,633	6,85	— 1,40	0,246	19
	$2\rho = 0,880$	19,9	74,8	3,034	3,031				
		19,9	61,6	2,371	2,378				
		19,9	51,9	1,873	1,869				
	Nr. 9.	20,0	80,5	3,670	3,665	7,38	— 1,31	0,217	19
	$2\rho = 0,720$	20,0	65,8	2,859	2,863				
		20,0	55,3	2,251	2,255				
		20,0	49,9	1,936	1,931				
	Nr. 10	20,0	79,9	2,290	2,288	4,95	— 1,13	0,272	19
	$2\rho = 0,720$	20,0	68,4	1,911	1,912				
		20,0	57,3	1,415	1,420				
		20,0	49,0	1,212	1,209				
	Nr. 11	20,1	87,1	2,822	2,832	5,46	— 1,15	0,263	19
	$2\rho = 0,565$	20,1	65,9	2,065	2,047				
		20,1	53,9	1,552	1,557				
		20,1	41,8	1,029	1,030				
	Nr. 12	20,1	89,4	3,648	3,640	6,78	— 1,39	0,243	19
	$2\rho = 0,548$	20,1	67,9	2,643	2,653				
		20,1	55,3	2,014	2,016				
		20,1	44,8	1,454	1,451				

Anlass-temperatur	Nummer des Drahtes	t	T	$e.10^3$ beobachtet	$e.10^3$ berechnet	$a.10^5$	$b.10^7$	s	t
III. 250°	Nr. 13	20,1	87,4	3,996	3,995	7,30	— 1,27	0,219	19
	$2\rho = 0{,}337$	20,1	74,0	3,291	3,293				
		20,1	62,4	2,647	2,645				
		20,1	52,0	2,037	2,038				
IV. 225°	Nr. 14	19,9	89,2	2,182	2,191	4,30	— 1,04	0,290	20
	$2\rho = 0{,}900$	19,9	75,6	1,856	1,841				
		19,9	64,4	1,520	1,523				
		19,9	54,9	1,230	1,232				
	Nr. 15	20,1	89,5	2,108	2,108	4,08	— 0,95	0,298	19
	$2\rho = 0{,}558$	20,1	68,8	1,571	1,576				
		20,1	59,1	1,304	1,298				
		20,1	50,1	1,021	1,023				
V. 200°	Nr. 16	18,9	89,8	2,675	2,679	4,95	— 1,08	0,283	19
	$2\rho = 0{,}974$	18,9	74,3	2,186	2,186				
		18,9	61,1	1,729	1,724				
		18,9	51,7	1,371	1,374				
	Nr. 17	18,9	82,5	2,179	2,179	4,52	— 1,08	0,296	19
	$2\rho = 0{,}882$	19,0	68,8	1,782	1,779				
		18,9	59,8	1,499	1,502				
		19,0	51,9	1,236	1,235				
	Nr. 18	19,1	78,8	1,393	1,391	2,96	— 0,64	0,332	19
	$2\rho = 0{,}723$	19,1	68,2	1,175	1,178				
		19,1	57,8	0,953	0,954				
		19,1	48,7	0,748	0,747				
	Nr. 19	18,1	82,0	1,970	1,973	4,06	— 0,97	0,304	19
	$2\rho = 0{,}560$	18,1	62,8	1,470	1,464				
		18,1	47,8	1,011	1,015				
		18,2	39,8	0,756	0,755				
	Nr. 20	18,3	76,8	2,886	2,877	5,78	— 0,91	0,258	19
	$2\rho = 0{,}336$	18,3	62,3	2,213	2,223				
		18,3	52,9	1,780	1,777				
		18,3	42,1	1,247	1,246				
VI. 175°	Nr. 21	18,8	86,4	1,931	1,917	3,98	— 1,09	0,311	19
	$2\rho = 0{,}908$	18,8	67,1	1,448	1,471				
		18,8	53,8	1,124	1,117				
		18,8	43,3	0,811	0,809				

Anlass-temperatur	Nummer des Drahtes	t	T	$e.\ 10^3$ beobachtet	$e.\ 10^3$ berechnet	$a.\ 10^5$	$b.\ 10^7$	s	t
VI. 175⁰	Nr. 22	18,8	87,2	1,838	1,833	3,61	— 0,88	0,328	19
	$2\rho = 0{,}571$	18,9	72,4	1,499	1,502				
		18,8	59,7	1,189	1,194				
		18,9	48,8	0,905	0,901				
VII. 150⁰	Nr. 23	18,5	73,7	1,852	1,849	4,49	— 1,24	0,296	19
	$2\rho = 0{,}335$	18,5	60,4	1,470	1,473				
		18,5	52,1	1,215	1,216				
		18,5	45,4	0,997	0,995				

Stellt man die erzielten Härtegrade, so wie sich dieselben in der thermoelektrischen Constante $a.\ 10^5$ und dem specifischen Leitungswiderstande s äussern, nach der ersteren Constante angeordnet zusammen, so erhält man die folgende übersichtliche Darstellung, aus welcher zugleich ersichtlich ist, in wie fern der Zweck, verschiedene Härtegrade herzustellen, bei den angewandten Drähten erreicht wurde.

Nummer d. Drahtes.	$a.\ 10^5$.	s.	Anlasstemperatur.
5	9,03	0,187	300
2	8,51	0,196	300
1	8,27	0,201	300
4	8,25	0,212	300
6	7,67	0,220	275
3	7,41	0,228	300
9	7,38	0,217	250
13	7,30	0,219	250
8	6,85	0,246	250
12	6,78	0,243	250
7	6,52	0,241	275
20	5,78	0,258	200
11	5,46	0,263	250
16	4,95	0,283	200
10	4,95	0,272	250
17	4,52	0,296	200
23	4,49	0,296	150
14	4,30	0,290	225
15	4,08	0,298	225
19	4,06	0,304	200
21	3,98	0,311	175
22	3,61	0,328	175
18	2,96	0,332	200

VII. Bedeutung der Einwirkungsdauer der Anlass-Temperatur.

Bei vorhergehenden Versuchen war die Anlasstemperatur von 150⁰ die niedrigste, welche wir noch angewandt haben. Die noch bedeutende Aenderung des Härtezustandes, die durch dieselbe erzielt wurde, veranlasste uns der Frage näher zu treten, welche Wirkung *niedrigere* Anlasstemperaturen auf den Härtezustand ausüben. Diese Frage erschien noch von anderem Gesichtspuncte aus als von Bedeutung. Bei Bestimmungen thermoelektrischer Stellung glasharter Stahldrähte muss das eine Polende des Elementes auf höhere Temperatur gebracht werden. Es war also von praktischer Wichtigkeit zu entscheiden, wie hoch man diese Temperatur noch wählen darf, ohne eine einseitige Aenderung des Härtezustandes des Drahtes befürchten zu müssen.

Die ersten orientirenden Versuche wurden an zwei Drähten Nr. 24 und 25, von nahezu gleichem Durchmesser, nämlich 0,574 und 0,554 mm, aber von verschiedenem glasharten Zustande angestellt, und zwar bloss in Bezug auf ihre thermoelektrische Stellung. Die Bestimmung ihres glasharten Zustandes führte zu folgenden Resultaten:

	t	T	$e.\,10^3$ beobachtet	$e.\,10^3$ berechnet	$a.\,10^5$	$b.\,10^7$
Nr. 24	12,5	88,1	— 2,977	— 2,960	— 3,00	— 0,91
	12,5	78,8	— 2,519	— 2,540		
	12,5	58,1	— 1,666	— 1,661		
	12,6	44,1	— 1,207	— 1,207		
Nr. 25	12,3	89,0	— 0,749	— 0,739	+ 0,14	— 1,09
	12,4	80,1	— 0,585	— 0,587		
	12,4	71,2	— 0,440	— 0,453		
	12,4	59,8	— 0,312	— 0,306		

Nun wurden die Drähte in einem zur Bestimmung des thermometrischen Siedepunctes dienenden Gefässe eine Stunde lang der Wirkung des Wasserdampfes von 100⁰ ausgesetzt. Die am nächsten Tage vorgenommene Bestimmung der thermoelektrischen Stellung der Drähte ergab folgendes Resultat:

	t	T	$e.10^3$ beobachtet	$e.10^3$ berechnet	$a.10^5$	$b.10^7$
Nr. 24[1])	16,9	59,4	— 0,073	— 0,073	+ 0,65	— 1,08
	16,9	50,7	— 0,026	— 0,026		
	16,9	45,2	— 0,005	— 0,005		
	16,9	39,9	+ 0,009	+ 0,009		
Nr. 25	16,9	76,1	1,092	1,091	2,91	— 1,15
	16,9	65,2	0,947	0,943		
	16,9	54,7	0,795	0,790		
	16,9	46,0	0,635	0,636		

Die Vergleichung der thermoelektrischen Constante a zeigt, wie bedeutend die Aenderung des Härtezustandes ist, welche durch die einstündige Einwirkung des Wasserdampfes von 100⁰ erzeugt wurde. Für die Praxis thermoelektrischer Bestimmungen bei glasharten Drähten ergibt sich daraus die Regel, dass die Anwendung von siedendem Wasser im warmen Ballon nicht gestattet ist, ja die Grösse der Aenderung lässt vermuthen, dass auch bei Temperaturen, die von der Siedetemperatur des Wassers nicht weit genug entfernt sind, ein Anlassen des einen Drahtendes und dadurch der Verlust der Homogeneität des Drahtes zu befürchten sei.

Der Versuch wurde nun wiederholt. Die Drähte wurden nochmals eine Stunde lang im Wasserdampf von 100⁰ gehalten, und am nächsten Tage thermoelektrisch untersucht.

	t	T	$e.10^3$ beobachtet	$e.10^3$ berechnet	$a.10^5$	$b.10^7$
Nr. 24[2])	17,4	73,8	0,150	0,160	1,34	— 1,16
	17,4	64,7	0,196	0,184		
	17,4	56,1	0,194	0,189		
	17,3	49,3	0,172	0,177		
Nr. 25	17,3	71,1	1,331	1,324	3,86	— 1,59
	17,3	61,6	1,158	1,157		
	17,4	53,4	0,971	0,987		
	17,4	46,7	0,842	0,834		

1) Neutraler Punct: $(T + t) = -\frac{a}{b} = 60^0,2$ daher $T = 43^0,3$.

2) Maximum bei $T = -\frac{1}{2}\frac{a}{b} = 57^0,8$

beobachtet $y = 0,196$ berechnet $y = 0,189$.

Der Versuch zeigt also wiederum eine, wenn auch jetzt bedeutend kleinere, so doch nicht unbeträchtliche Aenderung des Härtezustandes. Es ergibt sich aber daraus die wichtige Folgerung, dass beim Anlassen des Stahls neben der Anlasstemperatur noch ein anderer Factor mitwirkt, nämlich die *Dauer ihrer Einwirkung.*

Um den Einfluss dieses neuen Factors zu verfolgen wurden die Drähte in derselben Weise noch weiter behandelt. Die Resultate dieser Versuche zeigt folgende Zusammenstellung:

Drähte 3 Stunden im Wasserdampf.

	t	T	$e.10^3$ beobachtet	$e.10^3$ berechnet	$a.10^5$	$b.10^7$
Nr. 24	17,5	74,1	0,349	0,347	1,70	— 1,18
	17,5	62,0	0,335	0,337		
	17,5	54,2	0,312	0,312		
	17,5	48,6	0,286	0,285		
Nr. 25	17,5	74,3	1,589	1,587	3,76	— 1,06
	17,5	62,7	1,316	1,319		
	17,5	53,8	1,094	1,094		
	17,5	49,2	0,971	0,971		

Drähte 4 Stunden im Wasserdampf.

	t	T	$e.10^3$ beobachtet	$e.10^3$ berechnet	$a.10^5$	$b.10^7$
Nr. 24	17,7	86,4	0,513	0,516	1,86	— 1,07
	17,7	77,5	0,509	0,505		
	17,7	66,4	0,470	0,471		
	17,7	54,7	0,402	0,402		
Nr. 25	17,7	87,4	1,999	2,000	4,00	— 1,08
	17,7	76,1	1,759	1,747		
	17,7	67,7	1,534	1,540		
	17,7	56,5	1,247	1,252		

Drähte 5 Stunden im Wasserdampf.

	t	T	$e.\,10^3$ beobachtet	$e.\,10^3$ berechnet	$a.\,10^5$	$b.\,10^7$
Nr. 24	17,0	71,6	0,594	0,596	1,80	— 0,80
	17,0	58,4	0,505	0,496		
	17,0	44,5	0,346	0,360		
	17,0	34,5	0,247	0,242		
Nr. 25	17,1	75,0	1,761	1,765	4,13	— 1,18
	17,1	62,1	1,445	1,439		
	17,1	53,6	1,204	1,206		
	17,1	47,0	1,009	1,011		

Drähte 6 Stunden im Wasserdampf.

	t	T	$e.\,10^3$ beobachtet	$e.\,10^3$ berechnet	$a.\,10^5$	$b.\,10^7$
Nr.	17,5	82,6	0,675	0,679	2,03	— 0,99
	17,5	57,1	0,512	0,512		
	17,5	40,7	0,338	0,348		
	17,5	33,9	0,244	0,250		
Nr. 25	17,4	72,0	1,726	1,730	4,26	— 1,22
	17,4	48,7	1,079	1,080		
	17,4	36,3	0,687	0,681		
	17,4	27,5	0,372	0,376		

Den Verlauf der Constante a mit der Einwirkungsdauer der Temperatur 100° zeigt übersichtlicher folgende Zusammenstellung:

	0^h	1^h	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h
$a =$	$-$ 3,00	$+$ 0,65	1,34	1,70	1,86	1,80	2,03
	$+$ 0,14	$+$ 2,91	3,86	3,76	4,00	4,13	4,26

Aus dieser Zusammenstellung oder noch besser aus einer graphischen Darstellung des Verlaufes, bei welcher man Einwirkungsdauer der Anlasstemperatur als Abscisse und den durch die Constante a bestimmten Härtezustand des Drahtes als Ordinate aufträgt, zeigt sich im grossen Ganzen, dass der Härtezustand sich continuirlich und zwar zu Beginn schnell, je weiter desto langsamer ändert, so dass er sich mit zunehmender Einwirkungsdauer *einem bestimmten Grenzwerth nähert.*

Aus diesem Verlaufe springen heraus nur die Werthe 1,80 bei dem ersten und 3,86 bei dem zweiten Draht. Offenbar ist durch die vier wahrscheinlich mit grösseren Beobachtungsfehlern behafteten Beobachtungen die Constante a durch Rechnung nicht richtig ausgefallen, was sich dadurch verräth, dass gerade bei diesen beiden Beobachtungsreihen auch die Constante b von dem Mittelwerthe stark abweicht. Dieselbe variirt sehr wenig, (im Mittel ist sie nahe $= -1{,}1$) bei den fraglichen Werthen dagegen 0,80 (entsprechend dem zu *kleinen* Werth 1,80 von a) und 1,59 (entsprechend dem zu *grossen* Werth 3,86 von a). Sie compensirt dadurch, dass sie in die Function negativ und mit $T + t$ multiplicirt eintritt, den Fehler in a, sodass die berechneten Werthe von e mit den beobachteten noch befriedigend stimmen.

Nach diesen orientirenden Versuchen unternahmen wir es, den Einfluss der Einwirkungsdauer verschiedener Anlasstemperaturen zu verfolgen. Wir wählten dazu ausser der Siedetemperatur des Wassers die bei 66°,0 liegende Siedetemperatur des Methylalkohols und die bei 185° liegende Siedetemperatur des Anilins; um noch höher liegende Anlasstemperaturen zu haben, wählten wir die Schmelztemperatur des Bleis.

Jedesmal wurden drei Drähte von verschiedenem Durchmesser und verschiedenem glasharten Zustande gewählt und dabei gleichzeitig die Aenderungen in der thermoelektrischen Stellung der Drähte und in deren Leitungswiderstand untersucht. Die Resultate dieser Versuche sind in den folgenden Abschnitten enthalten.

VIII. Anlassen im Methylalkoholdampf.

Die zur Untersuchung gewählten Drähte waren

Nr. 28	Durchmesser	=	0,827 mm
„ 29	„		0,631 „
„ 30	„		0,479 „

Nachdem deren thermoelektrische Stellung und der specifische Leitungswiderstand im glasharten Zustande bestimmt worden war, wurden die Drähte dreimal je eine Stunde lang im Methylalkoholdampf gehalten und nach jeder einzelnen Stunde untersucht. Die Resultate enthält folgende Zusammenstellung:

Draht Nr. 28.

$2\rho = 0{,}827$

	t	T	$e.10^3$ beobachtet	$e.10^3$ berechnet	$a.10^5$	$b.10^7$	s	t
Glashart	18,7	54,8	—1,063	—1,059	—2,71	—0,68	0,452	18
	18,7	48,9	—0,961	—0,958				
	18,7	43,4	—0,764	—0,774				
	18,7	35,6	—0,525	—0,522				
eine Stunde	18,1	58,2	—1,095	—1,088	—2,06	—1,18	0,451	18
im Methylalkoholdampf	18,1	52,4	—0,988	—0,993				
t = 66,0	18,1	47,9	—0,839	—0,846				
	18,1	42,0	—0,667	—0,663				
eine weitere Stunde	18,3	58,5	—1,026	—1,022	—1,92	—1,13	0,450	19
im Methylalkoholdampf	18,4	49,4	—0,832	—0,834				
	18,3	42,9	—0,637	—0,644				
	18,4	38,7	—0,527	—0,522				
eine weitere Stunde	20,0	60,6	—1,013	—1,004	—1,68	—1,29	0,451	19
im Methylalkoholdampf	20,0	51,5	—0,813	—0,820				
	20,0	46,4	—0,662	—0,670				
	20,0	39,4	—0,480	—0,475				

Draht Nr. 29.

$2\rho = 0{,}631$

	t	T	$e.10^3$ beobachtet	$e.10^3$ berechnet	$a.10^5$	$b.10^7$	s	t
Glashart	18,7	50,4	—0,738	—0,739	—2,01	—0,47	0,446	17
	18,8	44,5	—0,598	—0,593				
	18,7	38,8	—0,455	—0,458				
	18,8	34,8	—0,363	—0,362				
eine Stunde	18,2	57,7	—0,746	—0,744	—1,33	—0,80	0,442	18
im Methylalkoholdampf	18,2	51,7	—0,614	—0,616				
t = 66,0	18,2	45,8	—0,495	—0,495				
	18,2	40,4	—0,390	—0,390				
eine weitere Stunde	18,5	57,2	—0,674	—0,677	—0,96	—1,04	0,439	19
im Methylalkoholdampf	18,5	49,4	—0,516	—0,515				
	18,5	43,9	—0,408	—0,410				
	18,5	40,1	—0,343	—0,340				
eine weitere Stunde	19,9	61,4	—0,6[illegible]1	—0,657	—0,74	—1,04	0,438	19
im Methylalkoholdampf	19,9	53,2	—0,497	—0,499				
	19,9	45,3	—0,354	—0,360				
	19,9	41,1	—0,297	—0,292				

Draht Nr. 30.
$2\rho = 0{,}479$

	t	T	e. 10³ beobachtet	e. 10³ berechnet	a. 10⁵	b. 10⁷	s	t
Glashart	18,7	54,2	—0,355	—0,349	—0,44	—0,75	0,393	18
	18,7	45,3	—0,236	—0,243				
	18,7	40,2	—0,186	—0,189				
	18,7	34,4	—0,134	—0,132				
eine Stunde im Methylalkoholdampf t = 66,0	17,8	56,9	—0,221	—0,221	—0,01	—0,74	0,390	18
	20,1	45,1	—0,124	—0,124				
eine weitere Stunde im Methylalkoholdampf	19,2	59,1	—0,111	—0,109	+0,32	—0,77	0,387	18
	19,2	54,5	—0,084	—0,084				
	19,2	49,0	—0,057	—0,058				
	19,2	42,6	—0,033	—0,034				
	19,2	38,4	—0,024	—0,022				
[1]) eine weitere Stunde im Methylalkoholdampf	19,8	54,6	—0,003	—0,002	+0,50	—0,69	0,386	19
	19,9	49,7	+0,009	+0,008				
	19,8	45,0	0,016	0,015				
	19,9	38,2	0,019	0,019				

IX. Anlassen im Wasserdampf.

Die zur Prüfung gewählten Drähte waren

Nr. 31 Durchmesser 0,839 mm
„ 32 „ 0,616 „
„ 33 „ 0,491 „

Da aus der früheren orientirenden Untersuchung sich ergeben hatte, dass die Aenderung des Härtezustandes in der ersten Stunde, in welcher die Drähte Nr. 24 und 25 im Wasserdampf gewesen, eine sehr beträchtliche war, so zogen wir es, um auch Zwischenstadien zu erhalten, vor, die Einwirkung des Wasserdampfes zunächst bloss 10 Minuten, dann 20 und dann 30 Minuten währen zu lassen, und dann noch zweimal je eine Stunde. Die Resultate der Untersuchung sowohl im ursprünglichen glasharten Zustande als auch in den einzelnen Stadien des Anlassens enthält die folgende Zusammenstellung.

---

[1]) Neutraler Punct: $(T + t) = -\frac{a}{b} = 72{,}5$ daher $T = 52.7$.

Draht Nr. 31.

$2\rho = 0,839$

	t	T	$e.10^3$ beobachtet	$e.10^3$ berechnet	$a.10^5$	$b.10^7$	s	t
Glashart	22,5	55,2	—0,658	—0,661	—1,27	—0,97	0,429	21
	22,5	51,3	—0,574	—0,571				
	22,4	44,9	—0,434	—0,433				
	22,4	39,6	—0,321	—0,322				
10 m im Wasserdampf	19,7	61,0	—0,355	—0,352	—0,08	—0,95	0,414	20
$t = 100^0$	19,7	55,4	—0,282	—0,285				
	19,7	48,7	—0,214	—0,214				
	19,7	42,9	—0,159	—0,159				
weitere 20 m im Wasserdampf	18,5	76,0	—0,187	—0,180	+0,58	—0,95	0,399	19
	18,5	65,7	—0,100	—0,101				
	18,5	49,4	—0,010	—0,019				
	18,5	37,5	+0,006	+0,010				
weitere 30 m im Wasserdampf	18,1	63.5	+0,129	+0,1 1	0,91	—0,76	0,385	19
	18,1	56,9	0,134	0,132				
	18,1	50,0	0,125	0,125				
	18,1	44,5	0,114	0,114				
weitere 1 Stunde im Wasserdampf	18,2	72,4	0,350	0,349	1,64	—1,10	0,375	18
	18,2	58,8	0,322	0,322				
	18,3	51,0	0,286	0,287				
	18,3	45,4	0,256	0,255				
weitere 1 Stunde im Wasserdampf	19,2	71,4	0,484	0,482	1,92	—1,09	0,368	18
	19,3	61,4	0,435	0,435				
	19,2	55,2	0,393	0,396				
	19,3	47,2	0 333	0,331				

Draht Nr. 32.

$2\rho = 0{,}616$

	t	T	$e.10^3$ beobachtet	$e.10^3$ berechnet	$a.10^5$	$b.10^7$	s	t
Glashart	20,7	50,7	—0,698	—0,698	—1,53	—1,12	0,439	21
	20,7	46,0	—0,577	—0,576				
	20,7	41,9	—0,463	—0,474				
10 m im Wasserdampf	19,2	56,7	—0,285	—0,282	—0,41	—0,45	0,419	20
$t = 100^0$	19,3	53,4	—0,249	—0,252				
	19,2	44,7	—0,178	—0,178				
	19,3	40,4	—0,145	—0,144				
weitere 20 m im Wasserdampf [1])	18,5	70,1	0,080	0,080	0,85	—0,79	0,403	19
	18,5	63,6	0,095	0,093				
	18,6	56,0	0,100	0,100				
	18,6	44,8	0 093	0,093				
weitere 30 m im Wasserdampf	18,0	59,1	0,308	0,312	1,47	—0,91	0,385	19
	18,0	49,6	0,275	0,268				
	18,0	44,7	0,238	0,238				
	18,0	41,4	0,213	0,215				
weitere 1 Stunde im Wasserdampf	17,7	55,7	0,550	0,550	2,13	—0,94	0,373	18
	17,7	49,5	0,478	0,478				
	17,7	41,8	0,378	0,380				
	17,7	36,4	0,305	0,304				
weitere 1 Stunde im Wasserdampf	19,2	67,3	0,799	0,799	2,40	—0,85	0,364	18
	19,3	58,9	0,689	0,687				
	19,2	52,0	0,589	0,589				
	19,2	45,8	0,491	0,491				

[1]) Maximum bei $T = -\frac{1}{2}\frac{a}{b} = 53{,}1^0$.

Draht Nr. 31.

$2\rho = 0,839$

	t	T	$e.10^3$ beobachtet	$e.10^3$ berechnet	$a.10^5$	$b.10^7$	s	t
Glashart	22,5	55,2	—0,658	—0,661	—1,27	—0,97	0,429	21
	22,5	51,3	—0,574	—0,571				
	22,4	44,9	— 0,434	—0,433				
	22,4	39,6	—0,321	—0,322				
10 m im Wasserdampf $t = 100^0$	19,7	61,0	—0,355	—0,352	—0,08	—0,95	0,414	20
	19,7	55,4	—0,282	—0,285				
	19,7	48,7	—0,214	—0,214				
	19,7	42,9	—0,159	—0,159				
weitere 20 m im Wasserdampf	18,5	76,0	—0,187	—0,180	+0,58	—0,95	0,399	19
	18,5	65,7	—0,100	—0,101				
	18,5	49,4	—0,010	—0,019				
	18,5	37,5	+0,006	+0,010				
weitere 30 m im Wasserdampf	18,1	63.5	+0,129	+0,1 1	0,91	—0,76	0,385	19
	18,1	56,9	0,134	0,132				
	18,1	50,0	0,125	0,125				
	18,1	44,5	0,114	0,114				
weitere 1 Stunde im Wasserdampf	18,2	72,4	0,350	0,349	1,64	—1,10	0,375	18
	18,2	58,8	0,322	0,322				
	18,3	51,0	0,286	0,287				
	18,3	45,4	0,256	0,255				
weitere 1 Stunde im Wasserdampf	19,2	71,4	0,484	0,482	1,92	—1,09	0,368	18
	19,3	61,4	0,435	0,435				
	19,2	55,2	0,393	0,396				
	19,3	47,2	0 333	0,331				

Draht Nr. 32.

$2\rho = 0{,}616$

	t	T	$e.10^3$ beobachtet	$e.10^3$ berechnet	$a.10^5$	$b.10^7$	s	t
Glashart	20,7	50,7	—0,698	—0,698	—1,53	—1,12	0,439	21
	20,7	46,0	—0,577	—0,576				
	20,7	41,9	—0,463	—0,474				
10 m im Wasserdampf	19,2	56,7	—0,285	—0,282	—0,41	—0,45	0,419	20
$t = 100^0$	19,3	53,4	—0,249	—0,252				
	19,2	44,7	—0,178	—0,178				
	19,3	40,4	—0,145	—0,144				
weitere 20 m	18,5	70,1	0,080	0,080	0,85	—0,79	0,403	19
im Wasserdampf [1]	18,5	63,6	0,095	0,093				
	18,6	56,0	0,100	0,100				
	18,6	44,8	0 093	0,093				
weitere 30 m	18,0	59,1	0,308	0,312	1,47	—0,91	0,385	19
im Wasserdampf	18,0	49,6	0,275	0,268				
	18,0	44,7	0,238	0,238				
	18,0	41,4	0,213	0,215				
weitere	17,7	55,7	0,550	0,550	2,13	—0,94	0,373	18
1 Stunde im Wasserdampf	17,7	49,5	0,478	0,478				
	17,7	41,8	0,378	0,380				
	17,7	36,4	0,305	0,304				
weitere	19,2	67,3	0,799	0,799	2,40	—0,85	0,364	18
1 Stunde im Wasserdampf	19,3	58,9	0,689	0,687				
	19,2	52,0	0,589	0,589				
	19,2	45,8	0,491	0,491				

[1]) Maximum bei $T = -\frac{1}{2}\frac{a}{b} = 53{,}1^0$.

Draht Nr. 33.

$2\rho = 0{,}491$

	t	T	$e.10^3$ beobachtet	$e.10^3$ berechnet	$a.10^5$	$b.10^7$	s	
Glashart	20,5	57,6	—0,402	—0,404	—0,078	—1,29	0,392	21
	20,6	52,3	—0,325	—0,324				
	20,6	45,9	—0,239	—0,237				
	20,6	41,2	—0,180	—0,181				
10 m im Wasserdampf	19,2	58,6	0,160	0,159	1,03	—0,81	0,371	20
$t = 100$	19,2	51,7	0,150	0,150				
	19,2	44,4	0,131	0,131				
	19,2	37,8	0,106	0,106				
weitere 20 m	18,4	53,2	0,383	0,386	1,59	—0,66	0,356	19
im Wasserdampf	18,4	44,7	0,311	0,307				
	18,4	37,5	0,234	0,231				
	18,4	32,5	0,173	0,176				
weitere 30 m	18,0	56,3	0,670	0,672	2,38	—0,84	0,342	19
im Wasserdampf	18,1	47,8	0,548	0,541				
	18,0	41,9	0,443	0,448				
	18,1	32,0	0,271	0,272				
weitere	18,0	66,1	0,934	0,946	2,83	—1,03	0,331	18
1 Stunde im Wasserdampf	18,0	58,6	0,843	0,830				
	18,0	51,4	0,710	0,708				
	18,0	42,1	0,530	0,534				
weitere	19,3	67,3	1,135	1,134	3,18	—0,95	0,325	18
1 Stunde im Wasserdampf	19,3	58,1	0,948	0,951				
	19,3	50,2	0,781	0,781				
	19,3	40,8	0,552	0,552				

X. Anlassen im Anilindampf.

Der Plan der Arbeit war beim Anlassen im Anilindampf derselbe wie im Wasserdampf. Untersucht wurden die Drähte

Nr. 34 Durchmesser 0,835 mm
„ 35 „ 0,627 „
„ 36 „ 0,481 „

Die Resultate sind in folgender Zusammenstellung enthalten:

Draht Nr. 34.

$2\rho = 0{,}835$

	t	T	$e. 10^3$ beobachtet	$e. 10^3$ berechnet	$a. 10^5$	$b. 10^7$	s	t
Glashart	22,1	59,2	—0,607	—0,603	— 0,88	—0,92	0,417	21
	22,1	51,1	—0,447	—0,450				
	22,1	44,2	—0,330	—0,330				
	22,0	39,5	—0,253	—0,252				
10 m im Anilindampf $t = 185^0$	19,5	71,0	1,499	1,508	3,80	—0,96	0,310	20
	19,5	62,8	1,309	1,302				
	19,5	52,8	1,039	1,033				
	19,5	43,6	0,765	0,769				
weitere 20 m im Anilindampf	18,7	77,5	2,855	2,862	4,35	—1,23	0,297	19
	18,7	59,8	1,400	1,391				
	18,7	49,7	1,086	1,088				
	18,7	42,9	0,866	0,869				
weitere 30 m im Anilindampf	18,2	71,0	1,820	1,824	4,59	—1,27	0,288	19
	18,2	65,1	1,662	1,656				
	18,2	56,9	1,404	1,406				
	18,2	45,9	1,045	1,045				
weitere 1 Stunde im Anilindampf	18,2	76,9	2,177	2,175	4,89	—1,25	0,279	18
	18,2	68,2	1,903	1,907				
	18,2	61,1	1,673	1,675				
	18,2	52,5	1,376	1,375				
weitere 1 Stunde im Anilindampf	19,3	88,5	2,600	2,601	5,13	—1,27	0,274	18
	19,3	74,3	2,165	2,167				
	19,3	65,9	1,889	1,886				
	19,3	58,4	1,617	1,619				

Draht Nr. 35.

$2\rho = 0{,}627$

	t	T	e. 10³ beobachtet	e 10³ berechnet	a. 10⁵	b. 10⁷	s	t
Glashart	22,1	56,5	—0,898	—0,897	—2,09	—0,63	0,450	21
	22,2	50,4	—0,721	—0,725				
	22,1	44,4	—0,570	—0,566				
	22,1	39,1	—0,426	—0,426				
10 m im Anilindampf	19,8	65,0	1,623	1,624	4,47	—1,03	0,303	20
t = 185	19,9	57,0	1,369	1,364				
	19,9	49,2	1,094	1,101				
	19,9	42,6	0,870	0,868				
weitere 20 m im Anilindampf	18,5	75,6	2,202	2,205	5,04	—1,25	0,289	19
	18,5	66,6	1,914	1,910				
	18,6	56,2	1,540	1,542				
	18,6	45,7	1,147	1,143				
weitere 30 m im Anilindampf	18,1	72,7	2,320	2,320	5,49	—1,36	0,276	19
	18,1	63,2	1,973	1,975				
	18,1	56,0	1,700	1,698				
	18,1	48,0	1,371	1,371				
weitere 1 Stunde im Anilindampf	18,3	69,4	2,359	2,356	5,74	—1,29	0,268	18
	18,3	62,6	2,079	2,081				
	18,3	55,4	1,783	1,787				
	18,3	45,3	1,331	1,329				
weitere 1 Stunde im Anilindampf	19,2	73,5	2,599	2,597	5,98	—1,29	0,262	18
	19,3	66,2	2,284	2,287				
	10,2	57,6	1,914	1,915				
	19,3	48,7	1,500	1,499				

Draht Nr. 36.

$2\rho = 0{,}481$

	t	T	$e.10^3$ beobachtet	$e.10^3$ berechnet	$a.10^5$	$b.10^7$	s	t
Glashart	20,3	51,2	—0,296	—0,296	—0,05	—1,27	0,394	21
	20,4	46,6	—0,235	—0,235				
	20,3	41,8	—0,181	—0,180				
	20,4	38,6	—0,145	—0,146				
10 m im Anilindampf $t = 185$	19,2	71,8	2,193	2,195	5,05	—0,96	0,274	20
	19,2	63,7	1,899	1,893				
	19,2	57,4	1,645	1,648				
	19,2	49,4	1,326	1,325				
weitere 20 m im Anilindampf	18,5	78,5	2,634	2,632	5,57	—1,22	0,264	19
	18,5	64,3	2,086	2,089				
	18,5	54,9	1,705	1,701				
	18,5	45,2	1,279	1,280				
weitere 30 m im Anilindampf	17,8	78,8	2,762	2,760	5,83	—1,33	0,256	19
	17,9	65,2	2,242	2,234				
	17,9	55,5	1,829	1,823				
	17,9	44,7	1,334	1,338				
weitere 1 Stunde im Anilindampf	17,9	72,0	2,594	2,608	5,83	—1,12	0,250	18
	17,9	64,7	2,308	2,293				
	17,9	53,8	1,805	1,798				
	17,9	46,5	1,456	1,453				
weitere 1 Stunde im Anilindampf	19,2	68,3	2,466	2,464	6,08	—1,21	0,245	18
	19,3	58,0	1,993	1,989				
	19,2	52,6	1,730	1,739				
	19,3	44,7	1,349	1,345				

XI. Anlassen im Bleibad.

Da bei der Höhe der Anlasstemperatur zu erwarten war, dass die Wirkung derselben schon in den ersten Minuten der Einwirkung eine sehr beträchtliche werden würde, so wurden die Drähte zunächst nur 1 Minute, dann weitere 30 Minuten und eine Stunde im schmelzenden Blei gehalten. Es waren die Drähte:

Nr. 37 Durchmesser 0,820 mm
„ 38 „ 0,616 „
„ 39 „ 0,483 „

Die Resultate der Untersuchung enthält folgende Zusammenstellung:

Draht Nr. 37.

$2\rho = 0{,}820.$

	t	T	$e.\ 10^3$ beobachtet	$e.\ 10^3$ berechnet	$a.\ 10^5$	$b.\ 10^7$	s	t
Glashart	18,7	56,1	— 0,263	— 0,263	0,00	— 0,94	0,387	18
	18,8	52,7	— 0,228	— 0,228				
	18,8	51,8	— 0,218	— 0,218				
1 m im Bleibad $t = 330^0$	17,8	77,5	4,131	4,131	8,20	— 1,34	0,201	18
	17,8	67,5	3,506	3,506				
	17,8	59,2	2,967	2,966				
	17,8	46,9	2,132	2,132				
weitere 30 m im Bleibad	18,5	86,7	4,760	4,760	8,24	— 1,20	0,199	19
	18,5	75,2	4,034	4,036				
	18,5	62,3	3,183	3,185				
	18,5	50,7	2,387	2,386				
weitere 1 Stunde im Bleibad	18,9	69,0	3,679	3,665	8,17	— 1,04	0,199	19
	18,9	57,2	2,827	2,846				
	18,9	47,6	2,167	2,160				
	18,9	39,4	1,560	1,558				

Draht Nr. 38.

$2\rho = 0{,}616.$

	t	T	$e.\ 10^3$ beobachtet	$e.\ 10^3$ berechnet	$a.\ 10^5$	$b.\ 10^7$	s	t
Glashart	18,8	50,2	— 0,611	— 0,607	—1,26	— 0,98	0,428	18
	18,8	44,8	— 0,486	— 0,488				
	18,8	39,6	— 0,378	— 0,381				
	18,8	34,8	— 0,287	— 0,285				
1 m im Bleibad $t = 330^0$	17,6	67,6	4,252	4,255	9,50	— 1,17	0,186	18
	17,7	61,3	3,743	3,742				
	17,7	53,1	3,072	3,072				
	17,6	42,7	2,208	2,209				
weitere 30 m im Bleibad	18,8	87,8	5,797	5,797	9,80	— 1,31	0,184	19
	18,9	73,4	4,677	4,681				
	18,9	63,7	3,915	3,905				
	18,9	50,3	2,789	2,791				
weitere 1 Stunde im Bleibad	19,1	84,4	5,516	5,513	9,95	— 1,46	0,183	19
	19,1	63,3	3,868	3,868				
	19,1	50,1	2,766	2,772				
	19,1	41,7	2,052	2,048				

Draht Nr. 39.

$2\rho = 0,483$.

	t	T	$e.\,10^3$ beobachtet	$e.\,10^3$ berechnet	$a.\,10^5$	$b.\,10^7$	s	t
Glashart	18,0	53,8	— 0,269	— 0,269	0,09	— 1,16	0,382	18
	18,1	50,7	— 0,233	— 0,234				
	18,1	48,1	— 0,207	— 0,206				
1 m	17,5	56,6	2,805	2,804	8,07	— 1,21	0,194	18
im Bleibad	17,5	51,7	2,474	2,473				
$t = 330^0$	17,5	45,8	2,059	2,065				
	17,5	39,6	1,632	1,629				
weitere 30 m	19,1	85,6	4,634	4,634	8,22	— 1,20	0,192	19
im Bleibad	19,1	72,9	3,826	3,831				
	19,1	61,9	3,113	3,104				
	19,1	50,4	2,310	2,313				
weitere 1 Stunde	19,0	82,5	4,471	4,470	8,27	— 1,22	0,191	19
im Bleibad	19,0	66,7	3,450	3,449				
	19,0	57,8	2,848	2,848				
	19,0	49,5	2,270	2,270				

XII. Allgemeine Resultate des Anlassens.

Die bisher angeführten Versuchsreihen bieten hinreichendes Material dar, um der Frage über den Vorgang des Anlassens glasharter Stahldrähte näher zu treten. Zur leichteren Uebersicht sowohl als auch um zufällige Beobachtungsfehler zu eliminiren, wollen wir die zusammengehörigen drei Werthe der thermoelektrischen Constante a, wie sie sich für die drei jedesmal zur Untersuchung gewählten Drähte ergeben hatten, in einem Mittelwerth zusammenfassen.

Wir erhalten somit folgenden mittleren Verlauf des Anlassens

I. für Methylalkoholdampf, (66^0)

Einwirkungsdauer =	0^h	1^h	2^h	3^h
$a\,10^5$ =	— 1,72	—1,13	—0,85	—0,64

II. für Wasserdampf (100^0)

Einwirkungsdauer =	0^h	$\frac{1}{6}^h$	$\frac{1}{2}^h$	1^h	2^h	3^h
$a\,10^5$ =	— 0,96	0,18	1,01	1,59	2,20	2,50

III. für Anilindampf (185^0)

Einwirkungsdauer = 0^h $\frac{1}{6}^h$ $\frac{1}{2}^h$ 1^h 2^h 3^h

$a\ 10^5 = -$ 1,01 4,44 4,99 5,30 5,49 5,73

IV. für Bleibad (330^0)

Einwirkungsdauer = 0^h $\frac{1}{60}^h$ $\frac{1}{2}^h$ $\frac{3}{2}^h$

$a = -$ 0,39 8,59 8,75 8,80

Auf Grundlage dieser Zahlen ist in Fig. 7 der Verlauf des Anlassens mit der Einwirkungsdauer der Anlasstemperatur graphisch dargestellt, indem diese Dauer als Abscisse, die mittleren Veränderungen der thermoelektrischen Constante als Ordinate aufgetragen sind.

Im Allgemeinen hängt also der bei einem Stahldraht vom bestimmten glasharten Anfangszustande für eine gewisse Anlasstemperatur resultirende Härtegrad nicht nur von dieser Temperatur ab, sondern auch von ihrer Einwirkungsdauer, und zwar in der Weise, dass die Einwirkungsdauer ganz besonders bei schwachen Anlasskräften, bei starken dagegen in weit geringerem Maase sich geltend macht. Ihr Einfluss ist besonders bedeutend zu Beginn des Anlassens, nimmt dann im weiteren Verlauf desselben allmählig ab, und auch da langsamer bei schwachen, schneller bei stärkeren Anlasskräften. Der allgemeine Charakter der Curven, die diesen Verlauf darstellen, führt zu demselben Schlusse, den schon die einleitenden mit Wasserdampf angestellten Versuche ergeben hatten, dass bei hinreichend langer Einwirkung jeder Anlasstemperatur ein bestimmter Grenzzustand der Härte entspricht.

Es verdient besonders hervorgehoben zu werden, wie bedeutend der Einfluss von verhältnissmässig niedrigen Anlasstemperaturen ist, besonders falls ihre Einwirkungsdauer grösser ist. Es geht daraus hervor, dass das Anlassen des glasharten Stahls offenbar schon bei noch viel niedrigeren Temperaturen beginnt, als die niedrigste von uns angewandte gewesen, ja es erscheint nicht unwahrscheinlich, dass hier die Temperatur maassgebend ist, bei welcher der glühende Stahldraht abgelöscht worden war. Für die Praxis der thermoelektrischen Untersuchungen glasharter Stahldrähte ergibt sich daraus die wichtige Regel, dass man die Temperatur des warmen Poles des Thermoelementes nicht viel über diese Ablöschtemperatur nehmen und auch die-

selbe nicht lange Zeit einwirken lassen darf, falls man ein einseitiges Anlassen des Drahtes vermeiden will. Dass glasharte Stahldrähte aus eben demselben Grunde nicht an die Enden der Leitungsdrähte angelöthet werden dürfen, versteht sich von selbst. Viel mehr müsste man noch diese Empfindlichkeit glasharter Stahldrähte höheren Temperaturen gegenüber bei derartigen Untersuchungen berücksichtigen, welche den Einfluss der Temperatur gewissen anderen Eigenschaften des Stahls, z. B. dem magnetischen Verhalten feststellen sollten, da ja bei solchen Fragen vorausgesetzt wird, dass das Untersuchungsmaterial selbst sich nicht ändert.

XIII. Verhalten der bei bestimmter Temperatur angelassenen Stahldrähte tieferen und höheren Temperaturen gegenüber.

Die Empfindlichkeit, welche glasharte Stahldrähte höheren Temperaturen gegenüber zeigen, selbst solchen, welche nur wenig über der Temperatur liegen, bei welcher der Draht abgelöscht worden war, musste zu der Frage führen, wie sich umgekehrt Stahldrähte, die bei einer bestimmten Temperatur angelassen worden waren, Temperaturen gegenüber verhalten, die unterhalb der Anlasstemperatur liegen, in dem Sinne nämlich, ob etwa diese Temperaturen ein weiteres Anlassen hervorbringen können, oder aber ob der Stahl durch Anlassen bei höherer Temperatur der Einwirkung tieferer Temperaturen gegenüber unempfindlicher geworden ist.

Zur experimentellen Prüfung dieser Frage wurde ein Stahldraht (Nr. 26 $2\rho = 0{,}85$), der früher in einem Oelbad von 250° angelassen worden war, im Wasserdampf von 100° eine Stunde lang gehalten und vorher und nachher thermoelektrisch gegen Kupfer untersucht. Die Versuche ergaben folgendes Resultat:

Vorher			Nachher			
t	T	$e.\,10^3$	t	T	$e.\,10^3$	
16,1	89,1	4,29	16,9	73,2	3,36	(3,41)
16,1	80,7	3,84	16,9	63,2	2,85	(2,88)
16,2	68,1	3,17	16,9	56,5	2,46	(2,49)
16,2	54,6	2,43	17,0	50,2	2,10	(2,11)
16,2	44,5	1,82				
16,2	37,9	1,42				

Da hier die Temperatur t bei beiden Versuchsreihen nicht erheblich verschieden war, so kann man die thermoelektrische Kraft e bloss als von der Temperaturdifferenz $T-t$ abhängig betrachten und nach dieser graphisch darstellen. Stellt man nun für die erste Versuchsreihe eine solche graphische Darstellung her und entnimmt aus derselben für die Temperaturdifferenzen der zweiten Versuchsreihe die entsprechenden Werthe der thermoelektrischen Kraft, (in der Zusammenstellung in Klammern beigefügt) so zeigt sich ein Vergleich dieser graphisch interpolirten mit den beobachteten Werthen, dass ein weiteres Anlassen des Drahtes durch Wasserdampf nicht stattgefunden hat.

Ein Controlversuch wurde mit einem Drahte (Nr. 27 $2\rho = 0{,}85$) angestellt, der früher in einem Oelbad von 200° angelassen worden war und der dann ebenfalls eine Stunde lang der Einwirkung des Wasserdampfes von 100° ausgesetzt und vorher und nachher thermoelektrisch untersucht wurde. Die Versuche ergaben wie folgt:

Vorher			Nachher			
t	T	$e.\,10^3$	t	T	$e.\,10^3$	
16,3	88,5	2,77	17,0	84,2	2,60	(2,60)
16,4	80,8	2,52	17,0	71,7	2,20	(2,20)
16,4	70,0	2,18	17,1	62,3	1,86	(1,87)
16,4	61,6	1,87	17,2	43,4	1,15	(1,15)
16,4	53,1	1,57				
16,4	46,4	1,29.				

Ohne Zweifel darf man das durch diese Versuche gewonnene Resultat dahin erweitern, *dass ein bei bestimmter Temperatur angelassener Stahl gegenüber der Einwirkung einer tieferen Temperatur um so unempfindlicher sich zeigt, einerseits, je tiefer diese Temperatur und je kürzer ihre Einwirkungsdauer ist, andererseits, je näher der Stahl dem Grenzzustande steht, der seiner Anlasstemperatur entspricht, so zwar, dass, falls dieser Grenzzustand erreicht ist, der Stahl dadurch der Einwirkung tieferer Temperaturen vollends entzogen ist.*

Eine andere Frage schien uns von nicht weniger grosser Wichtigkeit für die nähere Einsicht in den Vorgang des Anlassens zu sein. Die früher beschriebenen Versuche legten den Gedanken nahe, dass bei einer bestimmten Drahtsorte von bestimmtem glashartem Anfangszustande der beim Anlassen resultirende Zustand

nur von der Anlasstemperatur und ihrer Einwirkungsdauer abhängt und dass insbesondere die Grenzzustände für die Anlasstemperaturen charakteristisch wären. Falls ein solcher Zusammenhang wirklich besteht, so müsste es für das Resultat gleichgiltig sein, ob ein glasharter Stahldraht etwa z. B. zuerst in Wasserdampf und dann in Anilindampf oder ob er gleich nur in Anilindampf angelassen werden würde. Diesem Gedanken gemäss wurde nun folgender Versuch angestellt.

Drei auf ihre Homogenität geprüften Stahldrähte von verschiedener Dicke (Nr. 40, 41, 42) wurden zuerst im glasharten Zustande auf ihren Härtegrad untersucht, sodann jeder in zwei Hälften gebrochen und dann je eine Hälfte zuerst 40 Minuten im Wasserdampf von 100° und dann 10 Minuten im Anilindampf von 185° angelassen, während je die andere Hälfte bloss 10 Minuten in Anilindampf gehalten wurde, worauf schliesslich wieder alle auf den Härtezustand untersucht wurden. Die Untersuchung geschah der grösseren Einfachheit wegen durch Widerstandsbestimmungen und zwar nach der *Hockin-Matthiessen*'schen Methode. Die Resultate zeigt folgende Zusammenstellung:

	In Wasser- und Anilindampf	In Anilindampf	
	Draht Nr. 40.	$2\rho = 0{,}85$	
Glashart	$s = 0{,}438$	$s = 0{,}430$	$(t = 14^0)$
Angelassen	0,328	0,324	
	Draht Nr. 41.	$2\rho = 0{,}64$	
Glashart	$s = 0{,}455$	$s = 0{,}455$	$(t = 14^0)$
Angelassen	0,317	0,315	
	Draht Nr. 42.	$2\rho = 0{,}49$	
Glashart	$s = 0{,}386$	$s = 0{,}387$	$(t = 14^0)$
Angelassen	0,275	0,275	
Mittel:			
Glashart	$s = 0{,}426$	$s = 0{,}424$	$(t = 14^0)$
Angelassen	0,307	0,305	

Ein Controlversuch wurde mit anderen drei Drähten (Nr. 43, 44, 45) angestellt. Jeder von denselben wurde zuerst im glasharten Zustande, auf den Härtegrad untersucht sodann wieder jeder in zwei Hälften gebrochen: die eine Hälfte wurde darauf zuerst 40 Minuten in Aethylalkoholdampf von 78° und dann 6 Stunden im Wasserdampf von 100° gehalten während die andere Hälfte bloss 6 Stunden in Wasserdampf von 100° gestellt wurde Die Resultate zeigt wieder folgende Zusammenstellung:

In Aethylalkohol- und Wasserdampf		In Wasserdampf	
	Draht Nr. 43. $2\rho = 0{,}85$		
Glashart	$s = 0{,}426$	$s = 0{,}430$	($t = 10^0$)
Angelassen	0,338	0,337	
	Draht Nr. 44. $2\rho = 0{,}66$		
Glashart	$s = 0{,}429$	$s = 0{,}437$	($t = 10^0$)
Angelassen	0,312	0,316	
	Draht Nr. 45. $2\rho = 0{,}49$		
Glashart	$s = 0{,}376$	$s = 0{,}379$	($t = 10^0$)
Angelassen	0,292	0,296	
Mittel:			
Glashart	$s = 0{,}410$	$s = 0{,}415$	($t = 10^0$)
Angelassen	0,316	0,314	

Beide Versuchsreihen berechtigen den Schluss zu ziehen, *dass die Wirkung einer Anlasstemperatur auf den Härtezustand des Stahls von bestimmter Sorte unabhängig ist von der etwa vorausgegangenen Wirkung einer tieferen Anlasstemperatur, und zwar in der Weise, dass die Wirkung der letzteren um so mehr und vollständiger verwischt wird, je länger die höhere Anlasstemperatur eingewirkt hat.*

XIV. Verhalten ausgeglühter Stahldrähte.

Die thermoelektrische Stellung des Stahls in verschiedenen Härtezuständen wurde bis jetzt auf *Silber* bezogen, also auf ein ganz willkürlich gewähltes Metall. Es würde ohne Zweifel als mehr naturgemäss und übersichtlich erscheinen, dieses, für den behandelten Gegenstand fremde Element aus der Betrachtung vollends zu eliminiren und die thermoelektrische Stellung des Stahls auf Stahl selbst in einem bestimmten Härtegrade zu beziehen. Als geeignetsten würde man dafür einen Extremgrad erachten und zwar besonders denjenigen des weichen ausgeglühten Stahls. Soll aber dieser zum Ausgangspunkt gewählt und als der Härtegrad Null bezeichnet werden so setzt dies voraus, dass derselbe ein vollends bestimmter und selbst bei verschiedenem Stahl ein gleicher ist. Ueber diese Frage stellten wir eine besondere Untersuchung an, aus welcher hervorgeht, dass jene Voraussetzung nicht haltbar ist; vielmehr weichen die Resultate schon bei Drähten angeblich derselben also jedenfalls nicht viel verschiedener Sorten ziemlich beträchtlich ab.

Die Drähte wurden behufs vollständigen Ausglühens zusammen in Kohlenstaub eingesetzt und in einem Gasrohr, das wieder in Lehm eingehüllt wurde, stark geglüht; die einhüllenden Medien bewirkten dann ein sehr langsames und allmähliges Erkalten der Drähte.

Es mögen nun als Beispiel die Drähte Nr. 46, 47 und 48 angeführt werden.

	t	*T*	*e* 10^3 beobachtet	*e*. 10^3 berechnet	*a*. 10^5	*b*. 10^7	*s*	*t*
Nr. 46	18,7	87,7	5,154	5,153	8,83	1,28	0,181	19
$2\rho = 0{,}843$	18,7	67,3	3,761	3,757				
	18,7	54,2	2,798	2,804				
	18,7	45,5	2,150	2,147				
Nr. 47	23,0	85,7	5,760	5,774	10,78	1,45	0,160	19
$2\rho = 0{,}625$	22,7	68,1	4,312	4,298				
	22,6	51,7	2,829	2,824				
	22,4	40,6	1,791	1,795				
Nr. 48	19,0	84,0	5,031	5,008	9,03	1,28	0,174	19
$2\rho = 0{,}485$	19,0	64,3	3,587	3,605				
	19,0	50,8	2,571	2,585				
	19,0	37,9	1,578	1,568				

Zum Vergleich wurden mit den Stahldrähten zugleich Eisendrähte von verschiedener Sorte geglüht und im ausgeglühten Zustande untersucht. Als Beispiel sind im folgenden die Eisendrähte I II III angeführt.

	t	*T*	*e*. 10^3 beobachtet	*e*. 10^3 berechnet	*a*. 10^5	*b*. 10^7	*s*	*t*
Nr. I	18,7	79,6	6,161	6,168	11,93	1,84	0,138	19
$2\rho = 0{,}966$	18,8	66,3	4,933	4,927				
	18,7	54,3	3,776	3,771				
	18,8	44.9	2,805	2,809				
Nr. II	18,6	78,0	5,832	5,824	11,19	1,43	0,135	19
$2\rho = 0{,}630$	18,6	64,2	4,558	4,561				
	18,6	53,4	3,525	3,535				
	18,6	43,4	2,561	2,555				
Nr. III	18,5	86,9	5,937	5,935	10,24	1,48	0,147	19
$2\rho = 0{,}312$	18,5	68,1	4,430	4,442				
	18,5	54,3	3,289	3,278				
	18,5	40,1	2,021	2.023				

Es ist sehr wahrscheinlich, dass Stahl sowohl wie Eisen gerade im ausgeglühten Zustande am empfindlichsten den Einfluss fremder Beimischungen anzeigt und dass auf solche die Abweichungen einzelner Resultate zurückzuführen sind. Derartiges Verhalten ist nicht ohne Analogie in diesem Gebiete. So weiss man, dass Legirungen z. B. Gold-Silber fremde, natürlich sehr geringe, Beimischungen vertragen ohne dass diese auf den galvanischen Leitungswiderstand und thermoelektrische Stellung grossen Einfluss hätten; dagegen ist dieser Einfluss sofort ein ganz bedeutender, sobald man es mit den Extremzuständen der Legirungen d. h. mit reinem Silber und reinem Gold zu thun hat.

Der Vergleich zwischen den beiden Zusammenstellungen zeigt überdies, wie nahe ausgeglühter Stahl dem ausgeglühten Eisen kommt sowohl thermoelektrisch als auch in Bezug auf galvanisches Leitungsvermögen.

XV. Beziehung zwischen galvanischem Leitungswiderstand des Stahls und dessen thermoelektrischer Stellung.

Die bisher angeführten Versuchsreihen, bei denen im Ganzen 86 zusammengehörige Werthe vom specifischen Leitungswiderstand verschiedener Stahldrähte und deren thermoelektrischen Constanten ermittelt worden sind, liefern ein umfassendes Material zur Beantwortung der Frage, ob und in welcher Weise diese beiden Eigenschaften von einander abhängen. Zu diesen 86 Werthepaaren mögen auch noch folgende 4 hinzukommen, welche wir bei Stahldrähten erhalten haben, die ursprünglich zu einem besonderen Zweck 6 Stunden lang im Wasserdampf gehalten wurden. Es ergab sich bei diesen:

Draht Nr.	2ρ	$a. 10^5$	s	t
49	0,574	2,01	0,379	19
50	0,554	4,32	0,311	19
51	0,531	4,30	0,287	19
52	0,344	4,13	0,304	19

Wir haben also im Ganzen 90 zusammengehörige Werthepaare von galvanischem Leitungswiderstand $s = x$ und thermoelektrischer Constante $a. 10^5 = y'$ bei sehr verschiedenen Härtegraden des Stahls. Dass ein Parallelismus zwischen diesen beiden

Grössen besteht, trat schon bei einzelnen Zusammenstellungen deutlich hervor.

Zur leichteren Uebersicht entwerfen wir eine graphische Darstellung dieses Zusammenhanges, indem wir x als Abscisse und y' als Ordinate auftragen. Wir erhalten dadurch 90 Puncte (Fig. 8) die sich in eine Zone reihen, die in der Mitte ziemlich schmal, gegen das eine Ende, wo $y' = 0$ ist etwas mehr sich ausbreitet, im Ganzen aber einen bestimmt charakterisirten Verlauf zeigt, der entschieden *geradlinig* ist. Es kann also mit grösster Wahrscheinlichkeit der Zusammenhang zwischen y' und x durch eine lineare Gleichung von der Form

$$y' = m - nx \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

dargestellt werden. Legt man nun diese Gleichung der Rechnung zu Grunde, indem man aus allen vorliegenden Beobachtungen nach der Methode der kleinsten Quadrate die Constanten m und n rechnet, so erhält man:

$$m = 16{,}57$$
$$n = 41{,}07$$

Von diesen beiden Constanten hat die eine m eine nur bedingte Bedeutung insofern als sie von der Wahl desjenigen Metalles — in unserem Falle des Silbers — abhängt auf welches die thermoelektrische Stellung des Stahls bezogen wird. Dies gilt nun nicht mehr von der Differenz $m - y'$, welcher eine von dieser Wahl ganz unabhängige Bedeutung zukommt. Es erscheint also als zweckmässig, diese Differenz $m - y'$ als neue thermoelektrische Variable $= y$ einzuführen, wodurch die Beziehung 1) die einfachere Form

$$y = nx \quad \ldots\ldots\ldots \quad 2)$$

annimmt, aus welcher dann das für den behandelten Gegenstand fremde Element Silber eliminirt erscheint. Mathematisch aufgefasst wäre dann m eine auf experimentellem Wege stets aufzufindende Constante, durch welche eine specielle Wahl des Coordinatensystems bestimmt wird. Physikalisch würde m die auf Silber bezogene thermoelektrische Constante des Stahls in einem solchen Zustande bedeuten, in welchem sein galvanischer Leitungswiderstand $= 0$ wäre, und auf diese bestimmte Anfangsstellung würde sich dann die neue thermoelektrische Variable y beziehen.

Die Einführung dieser neuen Variablen welche wir als den *absoluten thermoelektrischen Härtegrad* des Stahls bezeichnen wollen, beruht auf ähnlicher Ueberlegung wie die Einführung der abso-

luten Temperatur durch die lineare Beziehung zwischen dem Volumen eines Gases und seiner auf irgend einen Nullpunct bezogenen Temperatur allerdings mit dem Unterschied, dass dem absoluten Nullpunct durch die mechanische Wärmetheorie eine wirkliche physikalische Bedeutung zukommt, während in unserem Falle der thermoelektrische Nullpunct m nur die Bedeutung eines zweckmässigen und von jeder Willkühr unabhängigen Ausgangspunctes beizulegen ist.

Die einfache Gleichung 2) welche dadurch gewonnen wird, gilt dann nur innerhalb bestimmter Grenzen in ähnlicher Weise, wie in der Elasticitätstheorie die Gleichung, durch welche die Verlängerung eines Drahtes oder Stabes als proportional der Mehrbelastung desselben bestimmt wird, und die Einführung der Constante m als entsprechend dem Stahl in einem solchen Zustande, in welchem sein galvanischer Leitungswiderstand $= 0$ wäre, hat eine Berechtigung in ähnlicher Weise wie die Einführung des Elasticitätsmoduls als derjenigen Mehrbelastung eines Stabes oder Drahtes vom Querschnitte $= 1$, bei welcher sich derselbe auf doppelte Länge ausdehnen würde.

Es folgt nun eine übersichtliche Zusammenstellung, welche zeigen soll, wie gross die Abweichungen sind zwischen den beobachteten $(m - y' = y)$ und den berechneten (nx) absoluten thermoelektrischen Härtegraden.

Nr.	y	nx	Diff.	Nr.	y	nx	Diff.
47	5,8	6,4	— 6	3	9,2	9,4	— 2
38	6,6	7,5	— 9	9	9,2	8,9	3
38	6,8	7,6	— 8	13	9,3	9,0	3
38	7,1	7,6	— 5	8	9,7	10,1	— 4
5	7,5	7,7	— 2	12	9,8	10,0	— 2
48	7,5	7,2	3	7	10,0	9,9	1
46	7,7	7,4	3	36	10,5	10,1	4
2	8,1	8,1	0	35	10,6	10,8	— 2
39	8,3	7,9	4	36	10,7	10,3	4
1	8,3	8,3	0	36	10,7	10,5	2
4	8,3	8,7	— 4	20	10,8	10,6	2
37	8,3	8,2	1	35	10,8	11,0	— 2
39	8,3	7,9	4	36	11,0	10,8	2
37	8,4	8,3	1	35	11,1	11,3	— 2
37	8,4	8,2	2	11	11,1	10,8	3
39	8,5	8,0	5	34	11,4	11,3	1
6	8,9	9,0	— 1	36	11,5	11,3	2

Nr.	y	nx	Diff.	Nr.	y	nx	Diff.
35	11,6	11,9	— 3	32	15,1	15,8	— 7
10	11,6	11,2	4	33	15,5	15,3	2
16	11,6	11,6	0	31	15,6	15,8	— 2
34	11,7	11,5	2	32	15,7	16,5	— 8
34	12,0	11,8	2	31	16,0	16,4	— 4
17	12,1	12,2	— 1	30	16,1	15,9	2
23	12,1	12,2	— 1	30	16,2	15,9	3
35	12,1	12,4	— 3	39	16,5	15,7	8
34	12,2	12,2	0	37	16,6	15,9	7
50	12,3	12,8	— 5	30	16,6	16,0	6
51	12,3	11,8	5	36	16,6	16,2	4
14	12,3	11,9	4	33	16,6	16,1	5
52	12,5	12,5	0	31	16,7	17,0	— 3
15	12,5	12,3	2	32	17,0	17,2	— 2
19	12,5	12,5	0	30	17,0	16,2	8
21	12,6	12,8	— 2	29	17,3	18,0	— 7
34	12,8	12,7	1	34	17,4	17,1	3
22	13,0	13,5	— 5	29	17,5	18,0	— 5
33	13,4	13,4	0	38	17,8	17,6	2
18	13,6	13,6	0	31	17,8	17,6	2
33	13,7	13,6	1	29	17,9	18,1	— 2
32	14,2	14,9	— 7	32	18,1	18,0	1
33	14,2	14,0	2	28	18,3	18,5	— 2
32	14,5	15,3	— 8	28	18,5	18,5	0
49	14,6	15,6	— 10	29	18,6	18,3	3
31	14,7	15,1	— 4	28	18,6	18,5	1
31	15,0	15,4	— 4	35	18,7	18,5	2
33	15,0	14,6	4	28	19,3	18,6	7

Betrachtet man kritisch diese Zusammenstellung, indem man besonders die übrig bleibenden Fehler ins Auge fasst, so fallen die verhältnissmässig grossen Abweichungen auf, die gleich zu Anfang bei weichen Stahlstäben auftreten. Es wäre nicht unmöglich, dass der Verlauf der Curve $y = f(x)$ zu Anfang nicht geradlinig wäre, wohl aber mit zunehmendem x rasch in einen geradlinigen übergehen würde. In der That zeigen die weiteren übrig bleibenden Fehler im Ganzen keinen Gang und bewegen sich auch bis auf wenige Ausnahmen in engen Grenzen. Bei Methylalkoholdrähten Nr. 28, 29 und 30, zeigen die Fehler einen Gang. Es folgen mit abnehmendem y die Fehler in folgender Weise auf einander:

Nr. 28	7	1	0	—2
Nr. 29	3	2	—5	—7
Nr. 30	8	6	3	2

Mit anderen Worten: beim fortschreitenden Anlassen, wurde bezüglich der thermoelektrischen Constante eine fortschreitende Aenderung gefunden, mit welcher der Widerstand nicht gleichen Schritt hielt. Es dürfte dies mit dem Umstande zusammenhängen, dass bei Methylalkohol die Anlasskraft eine zu geringe ist, wodurch wahrscheinlich die Anlasswirkung von der Oberfläche aus ins innere langsam fortschreitet; dadurch findet man dann wohl im thermoelektrischen Verhalten eine Aenderung, nicht aber im gleichen Schritt beim Widerstand, der nicht von der oberflächlichen Beschaffenheit des Drahtes, sondern von der inneren abhängt. In der That stimmen darin die drei Drähte so auffallend überein, dass dies nicht in Beobachtungsfehlern begründet sein kann, sondern einen sachlichen Grund haben muss. Auch bei Stahlstäben, die im Wasserdampf gehalten wurden, zeigt sich ein ähnlicher Gang, wenn auch bei weitem nicht so ausgesprochen.

XVI. Fehlerquellen.

Die in der Zusammenstellung des vorigen Artikels auftretenden, mitunter grösseren Differenzen zwischen Beobachtung und Berechnung regen die Frage an, in wie fern dieselben durch Beobachtungsfehler sich erklären lassen und geben damit Veranlassung, noch auf eine Kritik der angewandten Methoden bezüglich der möglichen Fehlerquellen näher einzugehen.

Was zunächst die Bestimmung der *thermoelektrischen Constante* betrifft, so sind als Fehlerquellen zu erwähnen: die Veränderlichkeit des Reductionsfactors des Galvanometers zum Theil in der Veränderlichkeit horizontaler Intensität des Erdmagnetismus, zum Theil in Temperaturschwankungen begründet; die Veränderlichkeit der elektromotorischen Kraft des *Daniell'*schen Elementes; der Einfluss störender fremder thermoelektrischer Kräfte und schliesslich die Unsicherheiten der Temperaturbestimmung, besonders bei höheren Temperaturen. Was die ersten beiden Fehlerquellen betrifft, so kann man denselben durch öftere Wiederholung begegnen. Wie wir den Einfluss störender fremder Thermo-

kräfte zu eliminiren suchten, wurde früher schon erwähnt. Derselbe macht sich besonders bei kleinen beobachteten elektromotorischen Kräften relativ sehr geltend, also bei Stahldrähten, welche nahe bei Silber liegen.

Die Zusammenstellung des vorigen Artikels zeigt auch, dass die übrig bleibenden Fehler gerade in dieser Lage, wo also y' nahe $= 0$ ist, am grössten sind. Noch mehr als dem letzteren ist dies aber einem anderen Umstand zuzuschreiben, der besonders hervorgehoben zu werden verdient. Das thermoelektrische Verhalten ist nämlich durch zwei Constanten a und b bestimmt, die in die Gleichung

$$e = a\,(T - t) + b\,(T^2 - t^2)$$

eintreten. Es ist dann klar, dass, falls die Constante a durch Rechnung richtig ausfallen soll, auch die Constante b richtig ermittelt werden muss.

Zwar ist b bedeutend kleiner als a, allein dafür tritt auch b mit der Temperatursumme multiplicirt der Constante a gegenüber, indem ja die Gleichung lautet

$$e = (T - t)\;[a + b\,(T + t)].$$

Soll aber b richtig bestimmt werden, so müsste man die Temperaturen T und t in möglichst grosser Differenz variiren, — darin ist aber gerade bei glasharten Drähten in der Natur der Sache selbst eine Grenze gesetzt, da T, falls ein einseitiges Anlassen des Stahls vermieden werden soll, nur mässig hoch genommen werden darf und man t wiederum ohne grosse Umständlichkeit nicht tief genug wählen kann. Man sieht auch oft bei früheren Zusammenstellungen, bei vielen Werthen von a, die man eher grösser oder kleiner erwartet hätte, dass da gerade der zugehörige Wert b von dem mittleren mehr abweicht. Auch mussten wir bei den Berechnungen von den vorliegenden 90 Beobachtungsreihen nach der Methode der kleinsten Quadrate, schliesslich der Ueberzeugung Raum geben, dass die Anzahl einzelner Beobachtungen zu klein war. Es geschah zur Vereinfachung der ohnehin äusserst mühsamen und zeitraubenden Rechnung, dass wir blos 4 oder 6 Beobachtungen bei jeder Reihe angestellt hatten; allein für eventuelle künftige Bestimmungen müsste man bei weitem mehr einzelne Beobachtungen anstellten falls a und b bei den sonstigen Fehlerquellen blos auf wenigstens ein Procent richtig ausfallen sollen. Wir erkannten dies hauptsächlich daran, dass

die Werthe a und b nicht unbeträchtlich anders ausfielen, je nachdem sie mit Zugrundelegung der Gleichung

$$y = ax + bxu$$

oder

$$\frac{y}{x} = a + bu$$

nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet wurden.

Was ferner die Bestimmungen des *galvanischen Leitungswiderstandes* betrifft, so wäre der Einfluss der Temperatur, welcher bei der bisherigen Unkenntnis der Temperaturcoefficienten nicht zu eliminiren war und ferner die Schwierigkeiten der Querschnittsbestimmungen zu erwähnen. Da die Dicke der untersuchten Drähte im Mittel etwa $\frac{1}{2}$ mm betrug, so müsste man den *mittleren* Durchmesser bis auf $\frac{1}{400}$ mm genau bestimmen, falls der *mittlere* Querschnitt auf ein Procent genau ausfallen soll, und bei noch dünneren Drähten noch genauer, was wohl weder mit Mikroskop noch mit Dichtigkeitsbestimmungen möglich ist. Endlich wäre der Fehler zu erwähnen, die bei der gewöhnlichen Brückenmethode die Uebergangswiderstände, so wie der Einfluss des Löthens hervorgebracht hätte; indessen haben wir uns von diesen später durch Anwendung der *Hockin-Matthiessen*'schen Methode völlig unabhängig gemacht.

Zu diesen in den Methoden liegenden Fehlerquellen, kommen schliesslich diejenigen hinzu, welche mehr in der Sache selbst begründet sind. Es wurde bereits erwähnt, dass wir Grund hatten zu vermuthen, dass die Stahldrähte nicht alle genau derselben Stahlsorte angehörten und es ist wohl wahrscheinlich, dass verschiedene Stahlsorten sich vielleicht qualitativ gleich aber quantitativ verschieden verhalten.

XVII. Schluss.

Es möge nun zum Schluss erlaubt sein, noch einen Rückblick auf die ganze vorliegende Untersuchung zu werfen und die Hauptresultate derselben mit einigen sich daran anschliessenden Folgerungen hervorzuheben. Mit Absicht wollen wir uns dabei theoretischer Speculationen enthalten und uns blos auf das thatsächliche beschränken.

Vor allem fesselt das Interesse im hohen Grad der bis jetzt so wenig aufgeklärte Vorgang der Stahlhärtung selbst, so wie die bedeutende Verschiedenheit der beiden extremen Zustände des Stahls, des glasharten und des ausgeglühten, wie sie sich in den beiden bis jetzt wenig beachteten Wirkungen, den thermoelektrischen und galvanischen, zeigt. Der grösste beobachtete thermoelektrische Abstand zwischen diesen beiden Zuständen betrug 10,78 — (—2,76) = 13,5 und das Verhältniss der specifischen Widerstände $\frac{0,48}{0,16} = 3,0$. Gerade diese grosse ohne ein ähnliches Beispiel dastehende Empfindlichkeit, mit welcher sich die thermoelektrischen und galvanischen Eigenschaften des Stahls mit dessen Härtegrade ändern, lässt dieselben insbesondere in ihrer Vereinigung bei der Definition des absoluten Masses als geeignet für Unterscheidung und Messung der Stahlhärte erscheinen. Weiter ist der ebenso wenig aufgeklärte Vorgang des Anlassens hervorzuheben, durch welchen man vom glasharten Zustande durch alle Zwischenstadien bis zum ausgeglühten gelangen kann. Für das Resultat sind dabei zwei Factoren maassgebend: die Anlasstemperatur und ihre Einwirkungsdauer. Auch wenn die erstere relativ gering ist, kann man bedeutende Anlasswirkungen hervorbringen, falls die letztere hinreichend gross ist. Grössere Bedeutung liegt ohne Zweifel den zu jeder Anlasstemperatur zugehörigen Grenzzuständen, aus denen der eine Factor, die Einwirkungsdauer eliminirt erscheint. Es ist bemerkenswerth, dass diese Grenzzustände von etwa vorausgegangenem Anlassen durch tiefere Temperatur unabhängig und somit für jede Anlasstemperatur charakteristisch sind.

Durch alle diese Resultate ist nun ein weites neues Feld für Forschungen über Verhalten des Stahls bei verschiedenen Härtezuständen in anderen als den in dieser Arbeit untersuchten Eigenschaften eröffnet und man wird auch erkennen, dass durch die bis jetzt gewonnenen Resultate auch ein bestimmter Plan der Bearbeitung als besonders zweckmässig und vorwurfsfrei förmlich vorgezeichnet wird.

Vorzüglich ist es das magnetische Verhalten des Stahls, an welches sich für die Physik ein besonderes Interesse knüpft. Die über diesen Gegenstand bereits vorliegenden mitunter gründlichen Arbeiten, weisen alle auf die Schwierigkeit hin, mit welcher man dabei insofern stets zu kämpfen hat, als der „Stahl“ kein be-

stimmt charakterisirter Körper ist, als man es vielmehr stets mit verschiedenen Stahlsorten zu thun hat, wobei die Resultate schwer mit einander vergleichbar sind. Ja man kann hinzufügen, dass man selbst bei einer und derselben Stahlsorte jeden einzelnen Draht als ein selbständiges Individuum zu betrachten hat, da ja auch die Dimensionsverhältnisse auf das magnetische Moment nicht ohne Einfluss sind.

Dadurch aber stellt sich als der einzig richtige Plan derjenige her, einen und denselben Stahldraht durch Anlassen durch recht viele Härtezustände, vom glasharten bis zum ausgeglühten, durchzuführen, und da werden es wiederum die für jede Anlasstemperatur charakteristischen Grenzzustände sein, welche man allen anderen bevorzugen wird; um so mehr, als jeder von diesen Grenzzuständen von den vorausgegangenen unabhängig ist.

Auf diese Weise wird es möglich sein, unabhängig von der Zusammensetzung des Stahls insbesondere dem Kohlenstoffgehalt, ferner unabhängig von den Dimensionsverhältnissen, das magnetische Verhalten blos in seiner Abhängigkeit von der einen Variablen, dem Härtezustande zu studiren. Gelingt es, Beziehungen dabei zu ermitteln, so müsste man dann denselben Gang bei Stahlstäben derselben Sorte, aber verschiedener Dimensionen festhalten und schliesslich auch die Zusammensetzung des Stahls mit in Betracht ziehen. Nebenbei würde man, falls man zur Charakterisirung des Härtegrades, sowohl die thermoelektrische Constante, als auch den galvanischen Leitungswiderstand bestimmt, die zwischen diesen beiden Grössen bestehende Beziehung, die wir bei verschiedenen Drähten erhalten haben, bei einem und demselben Draht und zwar bei seinen Grenzzuständen vorwurfsfreier studiren und dabei auch den Verlauf dieser Grenzzustände mit der zugehörigen Anlasstemperatur mit in Betracht ziehen können. Alle diese, so wie auch ähnliche besonders technisch wichtige Fragen betreffend die Veränderlichkeit der Eigenschaften der Festigkeit und Zähigkeit des Stahls mit seinem Härtezustande, müssen späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Aus der Entwicklungsgeschichte der Papageien.

Von

Dr. M. BRAUN (Dorpat).

IV. Weitere Entwicklungsvorgänge an der Schwanzspitze bei Vögeln und Säugethieren.

Beim Präpariren der Papageiembryonen war mir an der Schwanzspitze ein kleines gestieltes Knöpfchen aufgefallen, das sich nur auf bestimmten Stadien und zwar zur Zeit der Entwicklung der Federpapillen zeigte, später absolut nicht mit der Loupe aufzufinden war; ich nahm an, dass das Knöpfchen, da sein Stiel immer dünner wurde, abbrach, die genauere Untersuchung auf Schnitten ergab jedoch, dass eine allmählige Reduktion des Knöpfchens stattfindet.

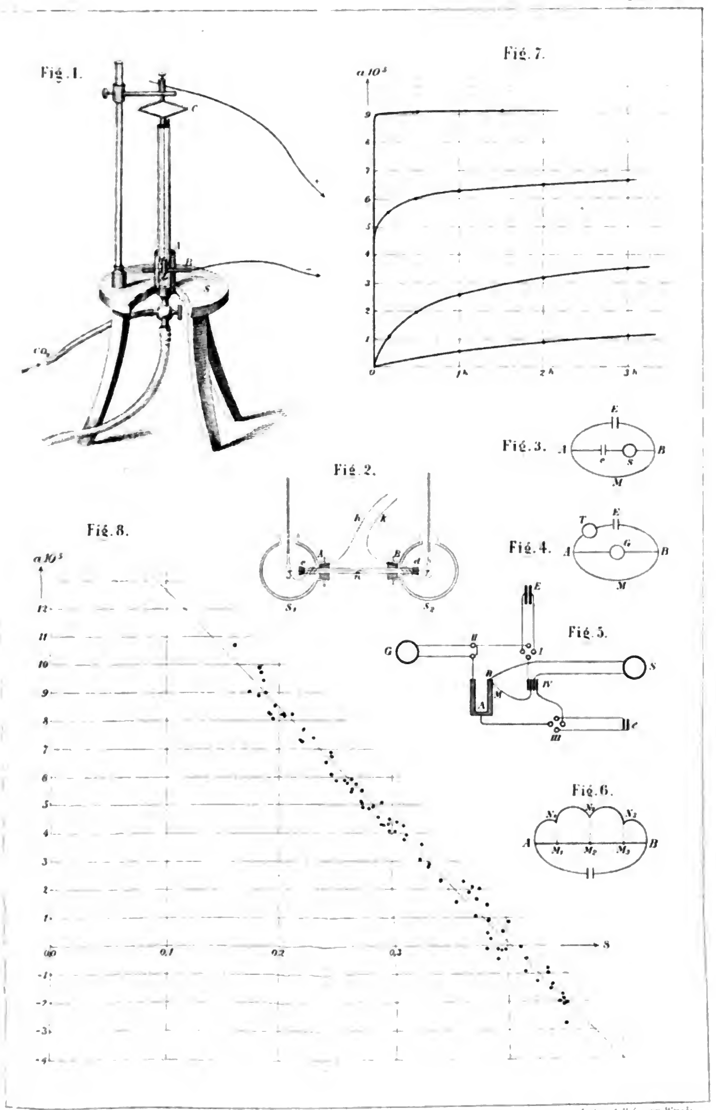
Sowie der Schwanzdarm (pars caudalis intestini *Kölliker*, postanaler Darm *Balfour*) resorbirt ist, bildet sich in der Nähe der Schwanzspitze, in welche das Rückenmarksrohr und die Chorda beim Wellenpapagei hineinragt, eine ringförmige Einschnürung senkrecht auf die Längsaxe des Schwanzes. Dieselbe schneidet allmählig immer tiefer ein und so entsteht ein Knöpfchen Gewebe, welches durch einen dünneren Stiel mit dem eigentlichen Körper des Schwanzes zusammenhängt; Chorda wie Rückenmark ziehen sich aus dem Knöpchen zurück, doch verlaufen eine Anzahl Nervenfasern im Knöpfchen und lassen sich bis an die Epithelbekleidung desselben verfolgen. Das *Schwanzknöpfchen* nimmt an Masse immer mehr ab und besteht auf dem letzten noch nachweisbaren Stadium nur aus einem kleinen Haufen

Ektodermzellen, welche der Haut an der Schwanzspitze aufsitzen und in welche Nervenfasern direkt aus dem Rückenmark eintreten; auf älteren Embryonen ist auch dieses verschwunden. Ein ähnliches Knöpfchen nur von Anfang an kleiner bildet sich auch bei *Taubenembryonen* aus. Nur als eine breitere, stempelförmige Platte erscheint das Schwanzknöpfchen bei *Sperlings-*, *Enten-* und *Schleiereulenembryonen.*

Eigenthümliche Veränderungen macht *die Chorda* an der Schwanzspitze durch: bei Papageiembryonen bleibt die hintere Spitze der Chorda lange Zeit auf einem jüngeren Entwicklungsstadium stehen; da der Uebergang zwischen der Spitze und dem übrigen Theil der Chorda kein allmähliger ist, so findet man der in bekannter Weise sich umändernden Chorda hinten in ihrer Verlängerung einen Strang von rundlichen Zellen aufsitzen, der zugespitzt endet: *das Chordastäbchen*; wie die weitere Untersuchung lehrt, fällt das Stäbchen der Resorption anheim — es ist dasjenige Stück Chorda, um welches herum kein Knorpelgewebe zur Wirbelbildung mehr angelegt wird — die hintere Grenze dieses fällt mit der vordern des Stäbchens zusammen. Bei *der Ente* ist dieses hintere Stück nicht so scharf abgesetzt, doch vorhanden; es krümmt sich fast ganz unter rechtem Winkel ventral, windet sich S förmig und wird später resorbirt. Das hintere Chordaende bei jungen *Taubenembryonen* (6—8 Tag) stösst unmittelbar an das Epithel der äusseren Haut an der Schwanzspitze; es ist dadurch ausgezeichnet, dass es später in zwei gleich lange, dicht neben einander liegende Theile zerfällt — wir haben dann eine doppelte Chorda vor uns. Viel schärfer ist die *Zweitheilung der Chorda* bei *Sperlingen* ausgebildet, nicht nur überragt hier der dorsale Schenkel den ventralen, sondern beide grenzen sich auch sehr scharf auf derselben Höhe von der ungetheilten Chorda ab. Was die Verhältnisse des hintern Chordaendes bei andern Wirbelthieren erlangt, so ist vor Allem an die interessanten Funde *Rosenberg*'s am Menschen und nächst verwandten Säugern zu erinnern; ich selbst habe in der letzten Zeit ganz analoge Verhältnisse bei *Schweins-*, *Katzen-*, *Schafs-*, *Kaninchen-*, *Mäuse-* und *Hundeembryonen* gefunden; um das hinterste Chordaende bilden sich keine Wirbel, es ragt jenseits der Wirbelsäule heraus, ist oft getheilt oder gewunden und geschlängelt. Bei den von mir genannten Thieren kommt es sogar zur Bildung eines dem Schwanzknöpfchen der Vögel homologen Theiles, den ich

seiner Gestalt wegen „*Schwanzfaden*“ nennen möchte; ich finde nämlich am hintern Schwanzende einen verschieden langen Faden, der sich durch seine Dünne scharf vom übrigen Schwanz absetzt; in ihm liegt in jüngeren Stadien das gewundene oder getheilte Chordaende, später besteht er nur aus Epidermiszellen und schwindet endlich ganz.

Es ist hierdurch der Nachweis geliefert, dass sowohl bei Säugern als bei Vögeln die Chorda — wenn ich so sagen darf — zu lang angelegt wird; um ihr hinteres Ende bilden sich keine Wirbel mehr; auffallend bleibt, dass dazu auch sehr langschwänzige Säuger gehören. Ganz anders liegen die Verhältnisse bei Amphibien. Durch *Flesch* und *Fraisse* ist bei verschiedenen Amphibien eine Entdeckung *H. Müller*'s erweitert worden, dahin gehend, dass bei Urodelen die Chorda für die Bildung der Wirbel zu kurz ist: es entsteht nach hinten von der Chorda ein bis ein Centimeter langer Knorpelstab, der sich sekundär in Wirbel gliedert; nach einer Andeutung von *Fraisse* kommt dies auch bei *Lacerta* vor (Zool. Anz. III. Jahrg. Nr. 46), doch ist dieser Knorpelstab sehr kurz; vielleicht liegt jedoch hier eine Verwechselung mit dem hintersten, auf embryonalem Typus stehen bleibenden Chordaende vor (?).


Fig. 1.
Fig. 7.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 8.

II.

Ueber die Respiration der Winterschläfer.

(Fortsetzung.)

Von

Dr. ALEXIS HORVATH

aus Kieff.

Anhang.

Zu diesem zweiten Theil der Arbeit über den Winterschlaf will ich ein paar Tabellen und manches Andere hinzufügen, was theils neue Thatsachen beibringen, theils die früher schon angeführten erläutern und ergänzen soll.

Als Ergänzung soll zuerst hier eine Tabelle figuriren über den Winterschlaf einiger Ziesel während der Winterschlafperiode des Jahres 1874/75.

Ich habe absichtlich in der Tabelle nur die Angaben über den Winterschlaf solcher Ziesel angeführt, welche zu Gas-Analysen gedient haben, um den Analysen einigermassen Ergänzungen zu bieten. Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass die Zeitdauer des Schlafens der Ziesel, d. h. eines ununterbrochenen Schlafens zwischen zwei Erwachungen, bedeutend länger sein kann (bis 15 Tage), als es an den Zieseln aus Oberschlesien im Jahre 1871/72 beobachtet war.

Weiter war hier zu beobachten, dass die Thiere im Beginne der Winterschlafperiode kürzere Zeit im Schlafe waren (etwa ein oder zwei Tage) und später immer längere Zeit im Schlafe verblieben (circa 8 bis 15 Tage).

Bei diesen Beobachtungen ergab sich ferner, dass das Zusammensitzen der Ziesel zu zweien und dreien die Thiere nicht hindert, in Winterschlaf zu verfallen und längere Zeit im Schlafe zu verharren. Gelegentlich will ich hier eine Thatsache erwähnen,

welche grosses Interesse gewinnen könnte bezüglich der Frage des Winterschlafes der Ziesel im Freien.

Wie schon im I. Theil erwähnt wurde, wohnen die Ziesel manchmal und vorzugsweise an solchen Orten, wo sie genug Grünfutter, aber nichts für einen Wintervorrath finden. Es war nun interessant zu erfahren: wie können die Ziesel in der Natur im Winter in diesem Falle leben, während der paar und mehr Tage des Wachwerdens, welche gewöhnlich den Tagen des Schlafens folgen, zu welcher Zeit sie doch wie die Beobachtungen gezeigt haben, immer Nahrung zu sich nehmen.

Nun wurde unter diesen Zieseln (im Winter von 1874/75) einer beobachtet, welcher, trotzdem ihm wie allen übrigen die von diesen Thieren so geliebte Mohrrübe und andere Nahrung immer zur Disposition stand, kein einziges Mal während des ganzen Winters frass. Das Thier erwachte und verfiel wieder sehr bald in Winterschlaf, ohne die ihm vorgesetzte Nahrung anzurühren. Diese Beobachtung im Zusammenhalt mit der Beobachtung, dass die Ziesel oft innerhalb weniger als 24 Stunden erwachen, kurze Zeit wach bleiben und wieder in Winterschlaf verfallen, weist uns hin auf die Möglichkeit des Winterschlafes der Ziesel ohne Wintervorrath, was bis jetzt für diese Thiere nicht zugegeben wurde.

Tabelle des Winterschlafes (1874/75) der Ziesel in den Gefässen Nr. 1, 2, 22, 24 und 31, in welch letzterem zu gleicher Zeit drei astrachanische Ziesel sich befanden. (Die Nummern in dieser Tabelle über den Winterschlaf, ebenso wie in der nächstfolgenden Tabelle über den Wechsel des Gewichtes der Thiere, sind dieselben, mit welchen die Thiere nummerirt sind bei den Gas-Analysen, und beziehen sich also direct und total auf den zweiten und nur theilweise auf den dritten Theil dieser Arbeit, nämlich auf die Thiere, bei welchen der sommerliche Winterschlaf beobachtet wurde.

Die erste Colonne enthält das Datum des Monates; die zweite die Temperatur des Zimmers, wo die Ziesel waren [1]), und die nächsten, unten der Nummer des Thieres entsprechend, die

[1]) Auf einige wenige Fälle, wo das Thier im Laboratorium geschlafen hat, bezieht sich die angegebene Zimmer-Temperatur selbstverständlich nicht.

Bemerkung, ob das Thier im Schlafe oder wach war. Wenn ein Thier im Schlafe war, dann steht in seiner Colonne das Zeichen (⊙), wenn es aber wach war, dann das Zeichen (—). Wo gar kein Zeichen ist, bedeutet es, dass die Beobachtung des Thieres unterlassen wurde. Im Falle, dass ein Thier an demselben Tage abwechselnd geschlafen hatte und erwachte, stehen beide Zeichen (⊙ und —) vereinigt und zwar so combinirt, dass die Reihenfolge der Zeichen von oben nach unten gelesen auch chronologisch die Reihenfolge der Zustände des Thieres bezeichnet. Die Temperaturgrade sind in Celsius angegeben. Wo vor der Temperatur kein Zeichen steht, ist immer — zu verstehen.

October 1874	Temper.	1.	2.	22.	24.	31.*	Bemerkungen.
9.	15° C.					$(\underline{\odot})$	* Im Gefäss Nr. 31 sassen zusammen 3 astrachanische Ziesel. Die Beobachtungen begannen den 9. October 1874 und erstreckten sich bis zum Ende des Schlafens der Thiere.
10.	15°			$(\underline{\odot})$		⊙	
11.				—		$(\underline{\odot})$	
12.	17°			$(\underline{\odot})$		⊙	
13.	17°	—	—	—	—	—	
14.	17°	$(\underline{\odot})$	—	—	—	⊙	Gestern wurde den Zieseln Nr. 31 frisches Stroh hineingelegt.
15.	17,5°	—	—	—	—	⊙	
16.	17°	$(\underline{\odot})$	—	⊙	—	$(\underline{\odot})$	
17.	16°	⊙	—	—	—	—	
18.	18°	—	—	—	—	—	
19.	19°	—	—	—	—	—	Andere Ziesel waren bei dieser Temperatur heute im Schlafe.
20.	20°	—	—	⊙	—	—	
21.	19°	—	—	⊙	—	—	
22.	17,2°	⊙	—	⊙	—	⊙	
23.	15°	—	—	⊙	—	⊙	
24.	15°	⊙	—	$(\underline{\odot})$	—	$(\underline{\odot})$	
25.	13°	—	—	—	—	—	
26.	12°	—	—	⊙	—	⊙	
27.	13°	—	—	⊙	—	⊙	
28.	12°	—	—	⊙	—	⊙	
29.	12°	⊙	—	⊙	—.	⊙	
30.	13°	⊙	—	⊙	—	$(\underline{\odot})$	
31.	12°	⊙	—	⊙	—	⊙	

Novemb.	Temper.	1.	2.	22.	24.	31.	Bemerkungen.
1.	11° C.	—	—	(⊙̄)	—	⊙	Ziesel Nr. 22 ist um 2 Uhr Nachts eingeschlafen.
2.	10°			⊙	—		
3.	10°			⊙	—		
4.	10°			⊙	—		
5.	10°			⊙	—		
6.	10,6°			⊙	—		
7.	10,6°			⊙	—		
8.	10°	⊙		(⊙̄)	—	⊙	Nr. 22, welcher früh noch wach war, wurde um 10 Uhr des Tages schlafend gefunden.
9.	12°	—		⊙	—	⊙	
10.	10°	⊙		⊙	—	—	
11.	12°	(⊙̲)		⊙	—	(⊙̄)	
12.	12°	⊙		⊙	—	⊙	
13.	10°	(⊙̲)		⊙	—	⊙	
14.	10°	(⊙̄)		(⊙̄)	—	⊙	
15.	9°	⊙	⊙	⊙	—	⊙	Nr. 2, obgleich einer der schwersten Ziesel (von 256 gr.), ist erst heute den 15. November zum ersten Male eingeschlafen.
16.		⊙	(⊙̲)	⊙	—	⊙	
17.	10°	—		⊙	—	⊙	
18.	10°	⊙	⊙	⊙	—	⊙	
19.		⊙	⊙	⊙	—	—	
20.		⊙	—	⊙	—	⊙	
21.	13°	—	(⊙̄)	⊙	—	⊙	
22.	11°	(⊙̄)	⊙	⊙	—	⊙	
23.	11°	⊙	⊙	(⊙̲)	—	⊙	
24	10°	⊙	(⊙̄)	(⊙̄)	—	⊙	Nr. 24 ist heute zum ersten Male im Winterschlafe.
25.	8°	(⊙̄)	⊙	⊙	⊙	⊙	
26.	7°	⊙	⊙	⊙	(⊙̄)	⊙	
27.	6°	⊙	⊙	⊙	⊙	(⊙̄)	
28.	7°	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
29.	6°	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
30.	8°	(⊙̄)	⊙	⊙	⊙	⊙	Nr. 24 war so tief eingeschlafen, dass er wie todt aussah.

Decembr.	Temper.	1.	2.	22.	24.	31.	Bemerkungen.
1.	11^{0}	⊙	(⊙̅)	⊙	—	⊙	
2.	11^{0}	⊙	⊙	(⊙̲)	⊙	⊙	
3.	12^{0}	—	—	⊙	⊙	⊙	
4.	12^{0}	(⊙̲)	⊙	⊙	⊙	⊙	
5.	11^{0}	⊙	⊙	⊙	(⊙̲)	—	
6.	8^{0}	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	Sämmtliche Ziesel, über 30 an der Zahl, waren mit Ausnahme von Nr. 14 alle im Schlafe den 6. December.
7.	9^{0}	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
8.	9^{0}	(⊙̲)	—	⊙	⊙	⊙	
9.	11^{0}	—	⊙	⊙	⊙	⊙	
10.	12^{0}	⊙	⊙	⊙	(⊙̅)	⊙	
11.	11^{0}	⊙	○	⊙	⊙	⊙	
12.	12^{0}	⊙	⊙	⊙	⊙	(⊙̲)	Ein Ziesel von Nr. 31 wurde berührt, und vielleicht in Folge dessen erwacht er vom Schlafe.
13.	12^{0}	⊙	⊙	(⊙̅)	⊙	(⊙̅)	
14.	11^{0}	(⊙̲)	—	⊙	⊙	⊙	
15.	12^{0}	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
16.		(⊙̲)	⊙	⊙	⊙	⊙	
17.		⊙	⊙	⊙	—	⊙	
18.	9^{0}	⊙	(⊙̲)	⊙	⊙	⊙	
19.	11^{0}	(⊙̲)	⊙	⊙	⊙	⊙	
20.	8^{0}	⊙	⊙	(⊙̲)	⊙	—	
21.	8^{0}	⊙	⊙	(⊙̅)	⊙	⊙	
22.	7^{0}	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
23.	7^{0}	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
24.	8^{0}	(⊙̲)	(⊙̅)	⊙	⊙	⊙	
25.	7^{0}	⊙	⊙	⊙	(⊙̲)	⊙	
26.	7^{0}	⊙	⊙	⊙	⊙	(⊙̲)	
27.	7^{0}	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
28.	7^{0}	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
29.	6^{0}	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
30.	6^{0}	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
31.	6^{0}	(⊙̲ / ⊙̅)	⊙	(⊙̅)	⊙	⊙	Ziesel Nr. 1 wurde an demselben Tage schlafend, wach und wieder eingeschlafen vorgefunden.

Januar 1875	Temp.	1.	2.	22.	24.	31.	Bemerkungen.
1.	7°	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
2.	5°	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
3.	7°	⊙	(⊙)	⊙	⊙	⊙	
4.	8°	⊙	⊙	⊙	⊙	—	
5.	9°	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
6.	11°	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
7.	11°	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
8.	11°	⊙	⊙	(⊙)	⊙	⊙	
9.	11°	—	⊙	—	⊙	—	
10.	11°	⊙	⊙	—	⊙	—	
11.	10°	⊙	—	⊙	⊙	(⊙)	
12.	9°	⊙	⊙	⊙	(⊙)	⊙	
13.	9°	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
14.	10°	(⊙)	⊙	(⊙)	⊙	(⊙)	
15.	12°	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
16.	12°	⊙	⊙	⊙	⊙	(⊙)	
17.	12°	⊙	—	(⊙)	⊙	—	Nr. 22 war schon um 11 Uhr im Schlafe.
18.	13°	⊙	—	⊙	⊙	—	
19.	13°	⊙	—	⊙	⊙	—	
20.	14°	⊙	—	⊙	(⊙)	—	
21.	15,5°	(⊙)	—	(⊙)	—	—	
22.	16°	⊙	—	—	—	—	
23.	14°	⊙	—	—	—	—	
24.	13°	⊙	—	—	—	—	
25.	13°	⊙	—	—	—	—	
26.	13°	⊙	⊙	—	—	—	
27.	13°	(⊙)	⊙	—	—	—	
28.	12°	—	—	—	—	—	
29.	12°	⊙	—	—	—	—	
30.	12°	(⊙)	—	—	—	—	
31.	12°	—	—	—	—	—	

Februar	Temper.	1.	2.	22.	24.	31.	Bemerkungen.
1.	11°	⊙	—	—	⊙	—	
2.	12°	⊙	—	—	⊙	—	
3.	6°	(⊙̲)	—	—	⊙	—	
4.	12°	⊙	—	—	(⊙̲)	—	
5.	10°	⊙	—	—	⊙	—	
6.	11°	⊙	—	—	⊙	—	
7.	11°	⊙	—	—	⊙	—	
8.	2°	(⊙̲)	—	—	⊙	—	
9.	8°	(⊙̄)	—	—	⊙	—	
10.	10°	todt.	—	—	⊙	—	Nr. 1 ist todt gefunden.
11.	7°		—	⊙	⊙	—	
12.	9°		—	⊙	(⊙̲)	—	
13.	9°		—	⊙	(⊙̄)	—	
14.	8°		—	⊙	⊙	—	
15.	8°		—	(⊙̲)	⊙	—	
16.	8°		—	—	⊙	—	
17.	9°		—	⊙	(⊙̲)	—	
18.	8°		—	⊙	⊙	—	
19.	8°		—	⊙	⊙	—	
20.	8°		—	—	⊙	—	
21.			—	⊙	⊙	—	
22.	7°		—	⊙	⊙	—	
23.	8°		—	⊙	(⊙̲)	—	
24.	8°		—	⊙	—	—	
25.	8°		—	⊙	—	—	
26.	8°		—	⊙	—	—	
27.	9°		—	⊙	⊙	—	
28.	4°		—	—	⊙	—	

März	Temper.	1.	2.	22.	24.	31.	Bemerkungen.
1.		todt	—	—	—	—	
2.	10^0		—	—	—	—	
3.	10^0		—	—	—	—	
4.	11^0		—	$\odot$	—	—	
5.	11^0		—	($\underline{\odot}$)	—	—	
6.	11^0		—	($\overline{\odot}$)	($\overline{\odot}$)	—	
7.	9^0		—	$\odot$	$\odot$	—	
8.	$13{,}7^0$		—	$\odot$	$\odot$	—	
9.	15^0		—	$\odot$	$\odot$	—	
10.	10^0		—	$\odot$	($\overline{\odot}$)	—	
11.	12^0		—	—	$\odot$	—	
12.	10^0		—	—	$\odot$	—	
13.	14^0		—	—	todt	—	Der Ziesel Nr. 24 ist erstickt unter der Glasglocke gefunden.
14.			—	$\odot$		—	
15.	$13{,}5^0$		—	$\odot$		—	
16.	$13{,}5^0$		—	$\odot$		—	
17.	14^0		—	$\odot$		—	
18.	$13{,}5^0$		—	($\underline{\odot}$)		—	
19.	$13{,}5^0$		—	—		—	
20.				—		—	
21				—		—	

Weiter haben diese Ziesel zu schlafen aufgehört.

Diesen Angaben über den Winterschlaf der Ziesel während der Winterschlafsperiode des Winters $18^{74}/_{75}$ will ich eine Tabelle über die Veränderungen des Gewichtes der Ziesel im Beginne der Winterschlafsperiode und am Ende derselben folgen lassen.

Tabelle

über das Gewicht der Ziesel im Beginne der Winterschlafsperiode des Jahres $18^{74}/_{75}$ und am Ende derselben.

Ziesel	Gewicht der Thiere am 1. November 1874.	Gewicht der Thiere am 17. März 1875.
1	187 grm.	todt
2	256 „	239 grm.
3	206 „	168½ „
4	235 „	205 „
5	246 „	259 „
6	185 „	115 „
7	177 „	177 „
8	150 „	135½ „
9	191 „	147 „
10	73 „ Das Thier todt gewogen.	todt
11	265 „ (Astrachanischer)	213½ „
12	178 „	todt
13	132 „	todt
14	190 „	168½ „
15	155 „	160½ „
16	180 „ (Astrachanischer)	todt
17	190 „	145½ „
18	143 „	127½ „
19	173 „	133½ „
20	244 „	223 „
21	105 „	todt
22	161 „	114½ „
23	136 „	184½ „
24	148 „	todt
25	132 „	110 „
26	155 „	162 „
27	194 „	136 „
28	162 „	145 „
29 (a)	160 „	173 „
29 (b)	151 „	153 „
30 (a)	164 „	142½ „
30 (b)	130 „	137½ „
31 (a)	177 „ } Astrachanische	178½ „
31 (b)	212 „ } Astrachanische	177 „
31 (c)	269 „ } Astrachanische	241 „

Die Thiere, welche mit gleichen Nummern bezeichnet sind, sassen den Winter beisammen im selben Glasgefässe.

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, dass nicht alle Thiere unbedingt während der Winterschlafperiode an Gewicht verlieren, und im Falle eines Verlustes dies nicht gleichmässig geschieht; denn wie wir sehen, gab es, obgleich die meisten Ziesel gegen das Frühjahr am Ende der Winterschlafperiode an Gewicht verloren hatten, doch solche, welche fast unveränderlich blieben, und andere, welche sogar an Gewicht zugenommen haben.

In dieser Tabelle sehen wir auch, dass der Ziesel Nr. 10, welcher sehr mager war, kurz nach seinem Tode gewogen, 73 grm wog. Von all den vielen Zieseln, die ich gesehen habe, war der 73 grm. wiegende der leichteste.

Da die erwachsenen Ziesel, von ihrem Fette abgesehen, ziemlich gleich gross sind, so kann man vielleicht den Ziesel Nr. 10 als den magersten und als einen solchen, bei welchem die Abmagerung nicht weiter gehen kann, betrachten.

Diese Thatsache der Lebensfähigkeit eines erwachsenen Ziesels bei 73 grm Gewicht kann insofern für diejenigen, welche den Winterschlaf als eine verlängerte Hungererscheinung betrachten, interessant sein, als sie zeigt, bei welcher Grenze der Abmagerung des Thieres der bevorstehende Hungertod den Winterschlaf der Thiere sistirt.

Gelegentlich des Gewichtes der Thiere endlich will ich noch die Resultate meiner Experimente einschalten bezüglich der in der Literatur existirenden Angabe, dass die Thiere während des Winterschlafes anstatt, wie man vermuthen soll, leichter zu werden, im Gegentheil an Gewicht zunehmen.

Die paar von mir in dieser Hinsicht angestellten Versuche haben immer eine Abnahme des Gewichtes des Ziesels während des Winterschlafes gezeigt.

III.

Einfluss verschiedener Temperaturen auf die Winterschläfer.

Von

Dr. ALEXIS HORVATH

aus Kieff.

Der Winterschlaf, wie der Name selbst andeutet, fällt sehr oft mit dem Winter resp. mit der Kälte zusammen.

Aus dem Grunde brachte man den Winterschlaf in einen so engen Zusammenhang mit der Kälte, dass Manche die Kälte als Hauptursache des Winterschlafes und diesen letzten nur als eine Folge der Kälte betrachten möchten.

Nach dem eben Gesagten wird es begreiflich, dass viele Forscher es für möglich hielten, den Winterschlaf künstlich dadurch hervorzurufen, dass sie wache Winterschläfer im Sommer eine Zeit lang in kalten Räumen hielten.

Der Glaube an die Möglichkeit eines solchen künstlichen Winterschlafes war so stark, dass, obgleich es bis jetzt noch Niemandem gelungen ist, den Winterschlaf auf diese Weise hervorzurufen, doch von Zeit zu Zeit der Versuch, einen solchen künstlich hervorzurufen, wiederholt worden ist.

Theils in der Hoffnung, den Winterschlaf künstlich durch die Kälte hervorzubringen, theils mit dem Wunsche, die Wirkung der Kälte überhaupt auf die Winterschläfer zu studiren, habe ich eine mir sich bietende Gelegenheit benutzt und wache Winterschläfer zur Sommerszeit dem Einflusse der Kälte unterworfen.

Im August 1871 wurde ein Glasgefäss mit einem darin sich befindenden Ziesel (Spermophilus citillus), welcher in Oberschlesien

frisch gefangen worden war, in einen Eiskeller gestellt, worin eine Lufttemperatur von + 3° C. herrschte.

Der betreffende Ziesel wurde am dritten Tage todt vorgefunden.

Ein anderes Glasgefäss mit einem Ziesel wurde nicht in einen Eiskeller, sondern in einem Zimmer in Eiswasser gestellt, aber auch dieses Mal verfiel der Ziesel nicht in den Winterschlaf.

Indem ich also die Zahl der Versuche, künstlich durch die Kälte den Winterschlaf hervorzurufen, nur um ein paar misslungene Experimente vermehrte, gab ich die Anwendung der Kälte doch nicht auf, sondern benützte sie weiter.

Bei dieser Anwendung war hauptsächlich meine Absicht, den Einfluss der Kälte auf die Winterschläfer zu studiren, was meines Wissens noch wenig, so gut wie gar nicht geschehen war.

Bei dieser Gelegenheit will ich hier aus der Literatur etwas zu dieser Frage gehörendes anführen, was besonders der Anwendung der Abkühlungsmethode lange hinderlich gewesen war.

Mangili war meines Wissens der erste, welcher behauptet hatte, dass man Winterschläfer (im Winter) antreffe, welche, obgleich sie alle gewöhnlich als winterschlafende Thiere betrachtet werden, sich doch in zwei ganz verschiedenen Zuständen befinden, nämlich im Zustande des eigentlichen Winterschlafes und in dem der Kältestarre.

Obgleich *Mangili* anräth, die beiden Zustände der Winterschläfer von einander streng zu unterscheiden, gibt er doch keine Kennzeichen an, durch welche diese zwei Zustände von einander unterschieden werden könnten.

Ich habe mich sehr viel mit der Abkühlung der Thiere befasst und besitze darüber vielleicht mehr Beobachtungen als irgend Jemand, aber ich würde sehr in Verlegenheit gerathen, wenn ich bestimmen sollte, welche Periode in der Abkühlung des Thieres als Zustand der Kältestarre betrachtet werden soll.

Sollte z. B. die Unbeweglichkeit des abgekühlten Thieres und seine Aehnlichkeit mit einem todten Thiere als Kennzeichen dienen für den Zustand der Kältestarre, so wäre die Verlegenheit nicht minder gross, da künstlich abgekühlte Thiere einerseits und Winterschlafende andererseits (sogar bei + 19° Körpertemperatur) manchmal so lange Zeit unbeweglich und todten Thieren ähnlich waren, dass ich die letzten oft für todte Thiere gehalten habe.

Ich muss deswegen gestehen, dass ich gar nicht begreife, was eigentlich unter dem Zustande der Kältestarre zu verstehen ist.

Man sollte glauben, dass eine so geringfügige Sache wie die Einführung eines neuen unbekannten Wortes in die Literatur wie Kältestarre von keinem Einflusse auf die Wissenschaft wäre. Aber die Sache erwies sich ganz anders; denn durch die Nachahmung und den Gebrauch des *Mangili*'schen Ausdruck's „Kältestarre" ohne dessen Erklärung, zuerst von *Marschall-Hall* und später auch von andern Forschern angewendet, wurde die Ansicht *Mangili*'s allgemein angenommen.

Die schädlichen Folgen davon machen sich noch jetzt bemerkbar, da Insecten, welche im Winter unter der Baumrinde gefunden werden, von den Gelehrten ohne Weiteres bald für Winterschlafende, bald nur für Kälterstarrte erklärt werden, ohne dass irgend ein Grund für diese oder jene Annahme angeführt worden wäre. Zieht man in Betracht, dass früher das Wort „Starre" oft einfach das Wort Winterschlaf ersetzte und dass heute noch „Starre" bald in diesem letzten, bald in dem von *Mangili* eingeführten Sinne angewendet wird, so wird man sich die Verwirrung vorstellen können, die durch *Mangili*'s Neuerung herbeigeführt wurde.

Nicht minder schädlich war diese Neuerung für die Erforschung des Winterschlafes; denn aus Furcht, den Verdacht zu erregen, die Kältestarre und den Winterschlaf verwechselt zu haben, wurde von den Forschern die Anwendung der Abkühlung der Winterschläfer sehr vernachlässigt.

Wir besitzen bis jetzt (wie früher erwähnt) kein Mittel, Winterschläfer von Nichtwinterschläfern zu unterscheiden: denn die sorgfältigste anatomische und physiologische Untersuchung reicht nicht aus, um von einem Thier mit Bestimmtheit aussagen zu können, ob es Winterschläfer sei oder nicht.

Die Anwendung der Abkühlung der Thiere versprach ein solches Unterscheidungs-Mittel zu liefern. Deswegen wurde die Abkühlungsmethode, welche mir schon früher gute Dienste geleistet, auf Winterschläfer angewendet.

Dabei lag vorzugsweise die Absicht vor, zu sehen, ob die warmblütigen Winterschläfer sich bei der Abkühlung ähnlich oder verschieden von den schon früher oft untersuchten Warmblütern (Nichtwinterschläfern) verhalten würden. Da ich vor

der Hand keine Identificirung zwischen künstlich abgekühlten Warmblütern und dem Winterschlafe der Thiere zu zeigen suchte, sondern durch die Abkühlungsmethode nur neue Gesichts- und Anhaltspunkte über die Eigenschaften der Winterschläfer gewinnen wollte, so wandte ich die Abkühlungsmethode an, indem ich die Benennungen und Behauptungen *Mangili*'s vorläufig unbeachtet liess.

Bevor ich zu den Abkühlungsversuchen der Winterschläfer übergehe, welche diese Abhandlung vorwiegend ausmachen, will ich mit ein paar Worten die angewandte Untersuchungsmethode erwähnen. Dieselbe ist sehr einfach: Die Thiere werden mit ihrem Körper bis zu dem Halse in eine Mischung von Eis und Wasser getaucht.

Das dazu verwendete Glasgefäss lässt leicht die Bewegungen der im Wasser sich befindenden Theile des Thieres erkennen.

Zur Zeit der Messung der Körpertemperatur des Thieres wird dasselbe aus dem Eiswasser für kurze Zeit herausgenommen.

Versuche.

Versuch Nr. 1. Den 24. August um 9 Uhr 45 Min. wurde ein mittelgrosser munterer Ziesel[1]) bei einer Temp. der Luft von + 17° C. in Eiswasser wie gewöhnlich (an der Haut des Nackens gehalten) bis an den Hals eingetaucht. Das Thier wurde dabei sehr unruhig.

Um 9 Uhr 50 Min. ist das Thier etwas ruhiger geworden; in seinen Hinterbeinen sind Zuckungen eingetreten. Das Thier hat die Augen zugemacht. Seine Körpertemperatur, wie immer in der Tiefe von 36 mm in Rectum gemessen, zeigt zu dieser Zeit + 21° C. Die Berührung der Cornea mit fremden Körpern ruft Bewegungen in den Augenlidern hervor. Um 9 Uhr 55 Min. sind die Bewegungen des Thieres sehr gering geworden; es macht Athembewegungen, welche mit den Bewegungen des Mundes synchronisch sind.

Um 10 Uhr macht das Thier ausser den Athembewegungen, welche sehr schwach sind, keine andern Bewegungen. Die Temp. des Thieres zeigt zu dieser Zeit + 10,2°. Die Augenlider zeigen bei ihrer Berührung reflectorische Bewegungen.

Um 10 Uhr 6 Min., wo die Augenlider auf Berührung noch reagiren, und das Thier eine Körpertemperatur von + 7° C. zeige, wird es aus dem kalten Wasser herausgenommen.

Um 10 Uhr 9 Min. werden deutlich Contractionen des Diaphragma's bei der Respiration des Thieres wahrgenommen. Seine Körpertemperatur zu dieser

---

[1]) Diese Abkühlungsversuche wurden angestellt an Zieseln (Spermophilus citillus), welche im Monate August 1871 bei Tost in Oberschlesien gefangen worden waren.

Zeit zeigt + 7,5°. Die Hinterpfoten des Thieres sind total unbeweglich, während die vorderen Bewegungen zeigen.

Das Kneifen der Haut auf den Hinterbeinen wirkt gar nicht auf das Thier, während ein Drücken oder Streichen mit einem spitzen Instrument auf derselben Gegend der Haut Contractionen in den unter der Haut liegenden Muskeln hervorruft.

Um 10 Uhr 15 Min. ist die Temp. des Thieres + 10°.

Um 10 Uhr 19 Min. sind in den Vorderpfoten continuirliche Zuckungen, während die Hinterpfoten noch immer unbeweglich blieben. Die Temp. des Thieres zeigt + 11,5° C.

Um 10 Uhr 25 Min. zeigt die Temp. des Thieres + 13,5°. Zuckungen sind in den Vorderpfoten, aber nicht in den Hinterpfoten.

Um 10 Uhr 35 Min. ist die Temp. des Thieres + 15°. Die Cornea reagirt.

Um 10 Uhr 40 Min. zeigt das Thier eine Körpertemper. von + 16°. Es niesst. Es wird in die Kiste gelassen.

Um 10 Uhr 45 Min. bewegt sich das Thier mit den Vorderbeinen, während es die Hinterbeine nachzieht.

Um 2 Uhr 55 Min. läuft das Thier und pfeift.

Versuch 2. Am selben Tage um 4 Uhr 30 Min. wird derselbe Ziesel, welcher jetzt aber ganz munter ist und bald 43, bald 53 Athmungen per Minute macht und eine Körpertemperatur von + 38° zeigt, wieder in Eiswasser wie gewöhnlich bis zum Halse eingetaucht. Das Thier ist dabei sehr bös und unruhig — es beisst das Eis.

Um 4 Uhr 37 Min. ist das Thier etwas ruhiger geworden, zeigt Zuckungen in den Hinterpfoten und hat eine Körpertemperatur von + 16,5°. Das Thier hat die Augen geschlossen. Es athmet fort.

Um 4 Uhr 45 Min. hat das Thier geschlossene Augen. Seine Augenlider machen reflectorische Bewegungen beim Berühren. Seine Körpertemp. zeigt + 10°.

Um 4 Uhr 50 Min. macht das Thier Bewegungen mit dem Munde (wie bei der Athmung). Es zeigt sich eine Art Zittern am Schnurrbart, sonst ist das Thier ganz unbeweglich. Die Augenlider zeigen noch Reflexbewegungen. Die Temp. des Thieres zeigt + 5,5°.

Um 4 Uhr 57 Min. bemerkt man schwache Bewegungen an dem Munde.

Um 5 Uhr sind keine Bewegungen am Thiere bemerkbar. Die Augenlider zeigen auch keine Reflexbewegungen.

Um 5 Uhr 5 Min. wird der Ziesel, welcher eine Körpertemperatur von + 3,5° zeigt, aus dem Wasser herausgenommen. Sehr bald darauf zeigen sich Bewegungen an dem Munde des Thieres, welches sonst unbeweglich ist.

Um 5 Uhr 7 Min. zeigt das Thier eine Körpertemp. von + 4°.

An Hautstellen, welche mit dem Nagel gestrichen werden, beobachtet man auf den unter der Haut liegenden Muskeln eine Erhöhung in Form einer Linie.

Um 5 Uhr 10 Min. ist die Temp. des Thieres + 5,5°. Die Pfoten sind blass.

Um 5 Uhr 13 Min. ist die Temp. des Thieres + 8°.

Um 5 Uhr 18 Min. ist die Temp. des Thieres 12°.

Um 5 Uhr 20 Min. bei einer Temp. des Thieres von + 14,4° wird dem Thiere die Brusthöhle geöffnet und die künstliche Respiration eingeleitet [1]).

Um 5 Uhr 35 Min. wird auch die Bauchhöhle geöffnet. Die Gedärme sind unbeweglich. Die Vena cava inferior, die V. portae, die Venen des Mesenteriums und die Leber sind stark mit Blut gefüllt.

Später zeigt noch lange Zeit unter Unterhaltung der künstlichen Respiration bei diesem Thiere das Herz und das Diaphragma Contractionen. Die eingeleitete Respiration ist dermassen befriedigend, dass die Nieren und manche Venenstämme anstatt dunkelroth hellroth erscheinen. Dabei wird bei diesem Ziesel eine interessante Thatsache beobachtet, welche, an demselben über hundert Male wiederholt, ohne Ausnahme sich immer gleich zeigte: nämlich, dass bei jeder Aussaugung der Luft aus der Lunge (beim raschen Oeffnen des Blasebalges) sofort eine Contraction des Diaphragma's erfolgt. Später wurde das Thier getödtet.

Versuch 3. Den 25. August 1871 um 11 Uhr 35 Min. bei einer Lufttemp. von + 18° wird ein munterer Ziesel, welcher eine Körpertemp. von + 38° zeigt, in Eiswasser gesetzt. Das Thier wird sehr bös, beisst das Eis und macht viele Bewegungen.

Um 11 Uhr 40 Min. wird das Thier ruhiger. Seine Pfoten und die Haut am Körper sehen roth aus. Die Temperatur des Thieres zeigt + 20°. Die Augenlider bei ihrer Berührung reagiren kaum.

Um 11 Uhr 50 Min. zeigt das Thier eine Körpertemp. von 7,5° C. Es ist ganz ruhig.

Um 11 Uhr 55 Min. ist die Temp. des Thieres + 5°. Es zeigt sich eine Cyanose an der Haut der Nase, und das Thier wird aus dem Eiswasser um 12 Uhr bei einer Körpertemp. von + 5° herausgenommen.

Um 12 Uhr 13 Min. ist die Temp. des Thieres + 13°.

Um 12 Uhr 25 Min. bewegt sich das Thier und macht seine Augenlider bald auf und bald zu. Seine Körpertemp. zeigt + 17,5° C.

Den zweiten, dritten und die folgenden Tage war das Thier munter; es frass und lief, es benützte aber seine Hinterpfoten wenig, welche mehr hingen und nachgezogen wurden.

Andere Abkühlungsversuche an Zieseln, bei welchen die Thiere zwei- oder dreimal die Abkühlung ihres Körpers bis auf + 5° C. glücklich überstanden, werden hier erwähnt aber nicht detaillirt angegeben.

Zur Zeit der Anstellung dieser Versuche hatte ich den Winterschlaf noch nicht beobachtet und die rasche Erwärmung der Ziesel beim Erwachen noch nicht gekannt, desswegen wurden die Beobachtungen der Erwärmung von abgekühlten Thieren gewöhnlich bei einer Temperatur des Thieres von circa + 15° C unterbrochen und die weitere Temp.-Steigerung nicht verfolgt, da das weitere Leben der Thiere bei diesen Temperaturen ziemlich sicher erschien, und da bei diesen Versuchen es sich hauptsächlich darum handelte, zu wissen, welchen Grad der Abkühlung die Winterschläfer im Stande sind zu überleben.

Die zunächst folgenden Versuche sind an Zieseln (A, B, C etc.) [2]) angestellt

---

[1]) Die Respiration wurde ohne Tracheotomie unterhalten einfach durch rythmische Einblasungen der Luft durch die Nasenlöcher mittelst eines Blasebalges.

[2]) Die Ziesel sind hier unter denselben Buchstaben aufgeführt worden, wie bei den Beobachtungen des Winterschlafes im Winter 1871—1872.

worden, welche zu den Beobachtungen des Winterschlafes im Winter 1871/72 gedient hatten, und welche den ganzen Sommer bis zum nächsten Herbste in Gefangenschaft und von einander getrennt gehalten worden waren.

Nachdem die vorjährigen Abkühlungsversuche gezeigt hatten, dass die Ziesel eine Abkühlung ihres Körpers bis auf + 3° ertragen, wurden jetzt niedrigere Temperaturen als + 3° versucht.

Da zu dieser Zeit die rasche Temperatur-Steigerung bei erwachenden Zieseln schon bekannt war, so wurde auch näher beobachtet, ob die erst abgekühlten und dann sich selbst überlassenen Ziesel bei ihrer Erwärmung eine ähnliche rasche Temperatur-Steigerung zeigen wie während des Erwachens aus dem Winterschlafe.

Versuch Nr. 4. Den 5. Oktober 1872 bei einer Lufttemp. von + 19° wird der Ziesel (F), welcher eine Körpertemp. von + 33,5° zeigt, in Eiswasser wie gewöhnlich bis zum Halse getaucht.

Das Thier ist dabei sehr unruhig, aber nach fünf Minuten langem Aufenthalte im kalten Wasser wird es ruhiger; seine Körpertemp. zu dieser Zeit zeigt + 21,5°. Später nach je fünf Minuten ist die Temp. des Ziesels die folgende: 15°, 11,5°, 10,5°, 8,5°, 6,5°. Das Thier, welches unbeweglich ist, wird aus dem Wasser herausgenommen. Die Temp. des Thieres sinkt bald noch tiefer (von selbst) bis auf 5,6°; weiter steigt die Temperatur folgendermassen[1]: 6,5°, 7,8°, 9,4°, 10,7°, 11,7°, 12,6°, 13,4°, 14,2°, 15,2°, 15,8°, 16,2°, 17,3°, 18,7°, 19,8°, 21,8°, 24°, 27°, 30°, 31,6°, 32°. Den nächsten Tag (6. Oktober) lebt das untersuchte Thier noch und den 7. Oktober wird es sogar im Winterschlaf vorgefunden.

Versuch Nr. 5. Den 10. Oktober bei einer Lufttemp. von + 16° wird der im Winterschlafe sich befindende Ziesel (F) in ein Glas und das Glas in Eiswasser gesetzt. Das Thier beginnt sehr bald darauf rasch zu athmen, was auf sein Erwachen, wahrscheinlich durch die Kälte, schliessen lässt. Ich war für einige Zeit abgehalten, und als ich fünf Stunden später zurückkam, wurde das Thier ohne Athmung mit + 2° Körpertemperatur und todt vorgefunden.

Versuch Nr. 6. Den 5. Oktober bei + 19° Lufttemp. wird der so weit schon vom Winterschlafe erwachende Ziesel (C), dass er eine Körpertemp. von + 25,5° zeigt, in Eiswasser gesetzt. Nach zehn Minuten ist die Temp. des Thieres 13,5°; weiter nach je fünf Minuten ist die Temp. die folgende: + 9,8°, 7,5°, 5,5°, 4°. Das Thier, welches nun wie todt aussieht und unbeweglich ist, wird aus dem Wasser herausgenommen. Nach den ersten fünf Minuten sinkt die Temperatur des Thieres wieder von selbst auf + 3,8°.

Dann nach je fünf Minuten ist die Temp. die folgende: 5,5°, 7,2°, 9°, 10,2°, 11,2°, 12,4°, 13,2°, 14°, 14,6°, 15°, 15,6°; nach 15 Minuten + 17°; nach weitern je fünf Minuten: 17,5°, 18,1°, 18,6°, 19,5°, 20,6°, 21,2°, 22°, 22,5°, 22,9°, 23,8°, 24,9°, 25,2°, 25,9°, 26,2°, 26,6°, 27°.

Den folgenden Tag, den 6. Oktober, ist das Thier munter. Den 7. Oktober wird das Thier im Winterschlafe vorgefunden.

Versuch Nr. 7. Den 10. Oktober bei einer Lufttemp. von 13,5° wird der wache Ziesel (C), welcher eine Körpertemp. von 32,5° zeigt, in Eiswasser getaucht.

Nach fünf Minuten langem Aufenthalte im Eiswasser versucht das Thier noch zu beissen. Es zeigt zu dieser Zeit eine Körpertemp. von + 18°.

[1] Wo in dieser Arbeit die Körpertemperatur ohne die Zeit angegeben wird, ist immer ein Zwischenraum von fünf Minuten anzunehmen.

Nach weiteren fünf Minuten ist das Thier ruhig und zeigt eine Körpertemp. von 12,4°. Weiter ist die Temp. des Thieres nach je fünf Minuten: 8,8°, 5,8°; das Thier bewegt die Unterkiefer; 4,4°, 3,3°, 2,8°. Das Thier wird aus dem Wasser herausgenommen, und seine Brusthöhle geöffnet. Das Herz contrahirt sich kaum. Die Temp. in der Herzhöhle zeigt + 4,8°; die Temperatur des Gehirns 9,8°: die Leber und die Venen des Mesenteriums sind stark mit Blut gefüllt, welches in den Mesenterial-Venen rosa roth ist. Das Thier ist fett, hat aber eine etwas krankhaft afficirte Rippe.

Versuch Nr. 8. Den 5. Oktober bei einer Lufttemp. von + 19° wurde der Ziesel (E), welcher eine Körpertemp. von + 33° zeigte, in Eiswasser gesetzt. Die Temp. seines Körpers nach je fünf Minuten war die folgende: 28°, 24,5°, 19°, 17,5°, 13,5°, 12°, 9,8°, 7,8°, 6,6°, 5,8°, 5,2°. Die Augenlieder des Thieres zeigten bei ihrer Berührung noch Reflexbewegungen bei 3,4°. Das Thier, welches wie todt aussah, wurde zu dieser Zeit aus dem Wasser herausgenommen, seine Temp. war darnach die folgende: + 3,2°; anfangs also auch wie gewöhnlich erst etwas gesunken, um dann später zu steigen. Die Temp. stieg folgendermassen: 4,4°, 5,8 , 7,6°, 9,2°, 10,9°, 11°, 11,9°, 13,4°, 14,1°, 14,6°, 15,5°, 16°. Die weitere Beobachtung wurde wegen Störung unterbrochen.

Den folgenden Tag, den 6. Oktober, war der Ziesel (E) munter. Den 7. Oktober wurde der Ziesel (E) bei einer Lufttemp. von + 17,5° im Winterschlafe vorgefunden.

Versuch Nr. 9. Den 10. Oktober bei einer Lufttemp. von + 13,5° war der Ziesel (E) in der Erwachungs-Periode und mit + 19,3° Körpertemp. angetroffen. Er wurde zu dieser Zeit in Eiswasser getaucht. Das Thier machte dabei Bewegungen, aber bald (nach fünf Minuten) war es ruhig.

Seine Körpertemp. sank nach je fünf Minuten folgendermassen: 16,6°, 12,3°, 9,4°, 7,4°, 5,4°, 4,4°, 3,2°, 3°, 2,3°, 2°. Das Thier, welches wie todt war, wurde aus dem Wasser herausgenommen. Seine Körpertemp. sank noch tiefer bis auf 1,8°, dann stieg sie folgendermassen: 2,7°, 3,6°, 4,6°, der erste Athemzug des Thieres trat ein, 5,8°, 6,8° (9 Athm. per Minute), 7,5°, 8,4°, 9,2°, 9,5°, 10°, 10,4°, 10,8°, 11,2°, 11,8°, 12,2°, 13°, 13,8°, 14,6°, 15,5°, 16,4°, 17,4°, 18,4°. 19,8°. 21,2°, 22,8°, 24.8°, 26,6°, 28°, 29.4°, 30,2°, 31,3°. Das Thier lag die ganze Zeit ruhig auf der Seite.

Versuch Nr. 10. Den 11. Oktober wurde der wache Ziesel (E) mit einer Körpertemp. von + 33° und bei einer Lufttemp. von + 15° in Eiswasser gesetzt.

Seine Körpertemp. sank folgendermassen: 27 , 25°, 18,5°, 15°, 11,8°, 9,2°, 8,4°, nach zehn Minuten war sie 5,2°, wieder nach je fünf Minuten war sie: 3,6°, 3,4°, 3°; das Thier wurde zu dieser Zeit aus dem kalten Wasser herausgenommen. Gleich darauf untersucht, zeigten die Bauchmuskeln, wenn sie direkt durch Inductionsschläge gereizt wurden, Contractionen, und ebenso contrahirten sich die Muskeln der Vorderpfoten bei Reizung des plexus brachialis. Das Herz des Thieres pulsirte von selbst nicht, aber es contrahirte sich sofort bei seiner Berührung. Fünf Minuten nach Herausnahme aus dem Wasser war die Temp. im Herzen + 4,5° und in dem Gehirn + 9,2°.

Die v. portae und die v. cava inferior waren stark mit Blut gefüllt. Die Gedärme waren unbeweglich.

Die Untersuchung des Blutes ergab in den beobachteten Präparaten kein einziges weisses Blutkörperchen, und die rothen Blutkörperchen waren sternförmig zusammengeschrumpft.

Versuch Nr. 11. Den 10. Oktober bei einer Lufttemp. von + 16⁰ wurde das Glasgefäss mit dem darin schlafenden Ziesel (B), welcher eine Körpertemp. von + 5⁰ zeigte, in Eiswasser gesetzt. Bald darauf fing das Thier an zu erwachen. Nach 15 Minuten langem Aufenthalte im Eiswasser war die Temp. des Thieres + 6,5⁰; weiter nach je fünf Minuten war die Temp. die folgende: + 6,8⁰, 7,6⁰, 8,8⁰, 10⁰, 11⁰, 12⁰, 13⁰, 13,9⁰, 14,5⁰, 15⁰; es trat eine Unterbrechung der Beobachtung von 25 Minuten ein, nach welcher das Thier eine Körpertemp. von + 28⁰ zeigte. Nach weiteren 5 Minuten war die Temp. des Thieres + 31⁰ C.

Versuch Nr. 12. Den 11. Oktober bei einer Lufttemp. von + 15⁰ wurde der wache Ziesel (B), welcher eine Körpertemp. von + 33⁰ zeigte, in Eiswasser gesetzt. Das Thier war dabei unruhig und biss das Eis. Die Körpertemp. des Thieres sank folgendermassen: 22⁰, 17⁰, 12⁰, 9,6⁰, 7,5⁰, 4,8⁰, 4,6⁰, 3,6⁰, 3⁰. Das Thier wurde aus dem Wasser herausgenommen. Die verschiedenen Muskeln des Körpers, welche in ihrem Innern gemessen eine Temperatur von + 5⁰ zeigten, gaben auf Inductionsschläge alle Contractionen. Das Herz contrahirte sich und zeigte, im Innern gemessen, 5 Minuten nach Herausnahme des Thieres aus dem Wasser + 5⁰. Die Temp. des Gehirns zeigte zu dieser Zeit + 9,2⁰. Die Gedärme des Thieres waren unbeweglich, sogar bei der Reizung mit starken Inductionsströmen. Die venae portae, die Leber und die vena cava inferior waren stark mit Blut gefüllt.

Die Reizung des plexus brachialis rief Contractionen in den Muskeln der betreffenden Pfote hervor.

Jetzt folgen Abkühlungsversuche an anderen Winterschläfern, an Igeln, welche theils aus Südrussland, theils aus Deutschland und theils aus Oesterreich geschickt worden waren.

Dazu waren zuerst zwei junge Igel (A) und (B) benutzt, welche noch gesäugt und mit den Alten zusammen bei Giersdorf unweit von Brieg (Oberschlesien) gefangen worden waren.

Versuch Nr. 13. Den 28. August 1872 bei einer Lufttemp. von + 21⁰ wurde der junge Igel (A), welcher eine Körpertemp. von + 35⁰ in der Tiefe von 60 mm in Rectum zeigte, in Eiswasser gesetzt. Das Thier wurde unruhig und rollte sich zusammen. Es zeigte Zuckungen in den Hinterpfoten. Nach fünfzehn Minuten langem Aufenthalte im kalten Wasser war das Thier ruhiger und zeigte eine Körpertemp. von + 15,5⁰. Nach zehn Minuten war seine Körpertemp. + 9⁰. Das Thier rollte sich zusammen und beharrte so hartnäckig in dieser Position, dass man es kaum ausstrecken konnte, um die Körpertemp. zu messen.

Nach weiteren zehn Minuten war die Temp. des Thieres + 3,8⁰; es rollte sich nicht mehr zusammen und hatte das Maul offen und die Unterkiefer hängen. Es sah wie todt aus. Zu dieser Zeit wurde das Thier aus dem Eiswasser herausgenommen.

Nach zehn Minuten kam die erste Respiration zum Vorschein. Das Thier zeigte zu dieser Zeit eine Körpertemp. von + 4,8⁰. Fünf Minuten später traten

Zuckungen in den Vorderpfoten des Thieres ein. Nach weiteren 5 Minuten waren die Zuckungen wie vorher, und das Thier hatte eine Körpertemp. von + 7,8⁰.

Zehn Minuten später zeigte das Thier eine Körpertemp. von + 9,5⁰ und zeigte nach seiner Herausnahme aus dem Wasser zum ersten Male eine Zusammenrollung seines Körpers.

Später stieg die Temperatur des Thieres folgendermassen: 11⁰, 11,8⁰, 13⁰, 13,8⁰, 15⁰, 16⁰, 16,8⁰, 17,8⁰, 18,5⁰, 19⁰, zu dieser Zeit traten Zuckungen und eine Art von Zittern in allen vier Pfoten ein, beim Berühren zeigte sich das Thier ärgerlich, indem es zischte, 20⁰, 21⁰, 22⁰, 23⁰, 24⁰, 25⁰, 26⁰, 27⁰, 28⁰; das Thier fing an, langsam zu kriechen. Nach zehn Minuten war seine Körpertemp. + 31⁰.

Den 3. September war das Thier noch gesund und munter, es wog 45 gr.

Versuch Nr. 14. Den 28. August bei einer Lufttemp. von + 21⁰ wurde der andere junge Igel (B) in Eiswasser gesetzt. Das Thier wehrte sich und schrie.[1])

Nach zehn Minuten hörten die Bewegungen des Thieres fast auf, und das Thier zeigte eine Körpertemp. von + 16,5⁰.

Nach zehn Minuten war die Körpertemp. des Thieres + 9⁰. Nach weiteren zehn Minuten war dieselbe + 6⁰. Nach 5 Minuten + 5⁰. Das Thier rollte sich noch zusammen.

Nach fünf Minuten bei einer Körpertemp. von 4,2⁰ rollte sich das Thier schon kaum mehr zusammen und liess seinen Unterkiefer hängen.

Nach weiteren fünf Minuten, als das Thier unbeweglich war, sich nicht mehr zusammenrollte, die Unterkiefer hängen hatte und eine Temp. von + 3,6⁰ zeigte, wurde das Thier aus dem Wasser herausgenommen,

Nach fünf Minuten sank die Körpertemp. auf + 3,4⁰. Zwei Minuten später zeigte sich der erste Athemzug. Das Thier begann wieder, sich zusammenzurollen, es zeigte eine Körpertemp. von + 4,5⁰. Später war die Temp. des Thieres, alle fünf Minuten gemessen, die folgende: + 5,5⁰, 6,8⁰, 7,5⁰, 8,5⁰, 9,8⁰, 10,6⁰, 11,8⁰, 12,8⁰, 13,5⁰, 14,5⁰, eine Art von Zittern in den Vorder- und Hinterpfoten, welches etwa 40 Minuten dauerte, war eingetreten, 15,5⁰, 16,5⁰, 17,5⁰, 18,5⁰, 19,5⁰, 20,2⁰, 21,2⁰, 22⁰, 23⁰, 24⁰, 25⁰, 26⁰.

Den 3. September war das Thier munter; es wog 50 gr. Den 4. September wurden die zwei jungen Igel (A) und (B) einer zweiten Abkühlung unterzogen.

Versuch Nr. 15. Den 4. September bei einer Lufttemp. von + 24⁰ wurde der junge 45 gr wiegende Igel (A), welcher eine Körpertemp. von + 37⁰ zeigte, in Eiswasser gesetzt. Fünf Minuten später wurde das Thier ruhiger. Nach zehn

---

[1]) Bezüglich des Schreiens der Igel will ich hier erwähnen, dass man an Igeln oft alles mögliche anstellen kann, ohne sie zum Schreien zu zwingen. Ich habe nur ein paar Mal die Igel vor Schmerzen schreien gehört. Was aber das andere freie Schreien der Igel anbelangt, wenn ihnen keine Schmerzen zugefügt sind, so soll hier bemerkt werden, dass, obgleich darüber nirgends etwas erwähnt wird, ich doch zwei oder drei schreiende Igel hatte, welche während der ganzen Nacht fast ununterbrochen laut schrieen. Dieses Geschrei ist aber ganz eigenthümlich, es erinnert an keines von den bekannten Geschreien und ist von den Thieren so sonderbar producirt, dass, wenn zwei Thiere unweit von einander sich befinden, es schwer ist, zu bestimmen, welches von beiden Thieren diese wilden Laute producirt.

Minuten langem Anfenthalte im Wasser hatte das Thier eine Körpertemp. von + 15°. Eine Art Ausstreckung der Hinterbeine war beim Thiere eingetreten.

Die Temp. des Thieres sank alle fünf Minuten folgendermassen: 11°, 8°, 5°, das Thier hörte auf, sich zusammenzurollen, hatte das Maul auf, wobei sein Unterkiefer hing, 4°, 3°, 2,5°; bei dieser Temp. wurde das wie todt aussehende Thier aus dem Wasser herausgenommen.

Die Körpertemperatur des Thieres stieg jede fünf Minuten folgendermassen: + 2,6°, das Thier war noch ohne Athembewegungen, 3,2°, die erste Respiration trat ein, es waren Zuckungen in den Vorderpfoten, die Hinterpfoten waren von selbst und auch bei ihrer Berührung ruhig, 4,8°, Zuckungen in allen vier Pfoten, 6.8°, 8,2°, 10°, 10,8°, 12°, 13.1°, 14,5°, 15,1°, 15,8°, das Thier lag ruhig auf der Seite ohne Zuckungen in den Pfoten, welche aber bis jetzt vorhanden waren, 16,5°, 17°, 17,5°, 18°. 18,5°; später nach je zehn Minuten stieg die Temp. folgendermassen: + 19,8°, 20,5°, 22°, 23°, 25°, es kroch, 26,5°. Später war der Igel (A) munter und gesund.

Versuch Nr. 16. Den 4. September wurde der junge Igel (B), welcher eine Körpertemp. von + 37,5° zeigte, bei einer Lufttemp. von + 24° in Eiswasser gesetzt.

Das Thier wehrte sich wie gewöhnlich im Anfange, biss die Eisstücke, wurde aber nach etwa fünf Minuten ruhiger. Nach zehn Minuten war die Temp. des Thieres + 15,5°. Die Vorderpfoten waren stramm ausgestreckt.

Später sank die Temp. des Thieres nach je fünf Minuten folgendermassen: + 12°, 9,5°, 8,2°, 6,5°, es rollte sich nicht mehr zusammen, 3,8°, 2,8°, 2,5°; das Thier, welches wie todt aussah und sich nicht mehr zusammenrollte, wurde aus dem Wasser herausgenommen. Nach zwei Minuten trat der erste Athemzug ein. Nach den ersten fünf Minuten sank die Körpertemp. bis auf 2.2°. Später stieg die Temp. des Thieres folgendermassen: + 3°, 3,5°, 4,5°, 6°, 6,8°, bis jetzt machte das Thier circa eine Athmung per Minute, bei der Berührung der Hinterpfoten traten in ihnen Bewegungen ein, 7,5°, ein Theil der Stacheln auf dem Rücken stand im Umfange von drei Centimeter in die Höhe gerichtet, wogegen die übrigen am Körper anlagen, die Athmungen waren noch ebenso selten wie vorher, 8,5°, Zuckungen bald in den Vorderbeinen, bald in allen vier, 9,5°, 10,5°, 11,5°, die Zuckungen in den Pfoten wurden stärker, 12,4°, das Thier rollte sich zusammen bei seiner Berührung, 12,7°, 13,2°, 14,2°, 15°, 15,5°, 16°, 17°, 17,4°, 18°, 18,5°, 19°, 19,4°, 20°, es lagt unbeweglich auf der Seite, 20.4°. 21°; später nach je zehn Minuten war die Temperatur des Thieres die folgende: + 22,2°, 23,5°, 24,6°, es begann zu kriechen, 26°, 26,5°, 27,5°, das Thier kroch.

Zehn Tage später waren die beiden jungen Igel (A) und (B) munter und wurden von neuem abgekühlt.

Versuch Nr. 17. Den 14. September bei einer Lufttemp. von + 22° wurde der junge Igel (A) mit einer Körpertemp. von + 35,5° in Eiswasser gesetzt. Die Temp. nach je fünf Minuten gemessen, sank folgendermassen: + 25,5°, 17°, 13°, 10,2°, 8,9°, 7,9°, 5,5°, 4,2°, das Thier war unbeweglich und rollte sich nicht mehr zusammen. Es hatte die Unterkiefer hängen, 3,2°, 2,5°, 2,2°, 2°, das Thier, welches wie todt aussah, wurde aus dem Wasser herausgenommen. Inductionsschläge riefen Bewegungen in der Nase und in den Vorderbeinen, aber keine Bewegungen in den Hinterbeinen hervor. Dem Thiere wurde Luft durch die Nasenlöcher mittels eines Blasebalges eingeblasen.

Die Körpertemperatur stieg folgendermassen jede fünf Minuten: + 2,5°, 3°, das Thier hatte bis dahin noch keine Athembewegung gemacht, 3,7°, 5,3°, 6,5°, das Thier athmete, aber sehr langsam, 7°, 8,2°, 9,5°, es machte Bewegungen mit den Vorderpfoten, 11°, das Thier athmete fort, 11,3°, 12°, 12,5°, 13,1°, 13,7°, 14°, 14,5°, 14,9°, 15,2°, 15,6°, 16°, 16,3°, 16,6°, 17°, 17,1°, 17,3°, 17,5°, 17,9°, das Thier lag bis jetzt auf der Seite. Die Beobachtung wurde auf 35 Minuten unterbrochen und dann wieder aufgenommen. Die Temp. des Thieres zu dieser Zeit zeigte + 19,2°.

Nach 22 Minuten war die Temp. des Thieres + 20°, es zischte bei seiner Berührung. Später nach weitern 30 Minuten war die Temp. des Thieres + 21,5° Das Thier kroch, indem es seine Hinterbeine nachzog.

Nach 15 Min. war die Temp. des Thieres + 22°, nach anderen 15 Minuten war dieselbe + 22,8°, nach anderen 15 Min. war dieselbe + 23,5°, nach anderen 15 Min. war dieselbe + 24,5°, nach anderen 30 Min. war dieselbe + 26°, nach anderen 30 Min. war dieselbe + 26,5°.

Die Beobachtung wurde für einige Zeit unterbrochen. Später nach 3½ Stunden war die Temp. des Thieres + 33,5°, es kroch, benutzte aber dabei seine Hinterbeine wenig. Das Thermometer wurde während dieses Versuches immer in die Tiefe von 60 mm in Rectum geschoben.

Versuch Nr. 18. Den 14. September bei einer Lufttemp. von + 22° wurde der junge Igel (B), welcher eine Körpertemp. von + 35,5° zeigte, in Eiswasser gesetzt.

Seine Körpertemp. sank jede fünf Minuten folgendermassen: + 25°, 17,5°, das Thier streckte die Hinterbeine aus, 14,5°, 11°, 9,5°, 6,5°, 5°, 4°, 3°, es rollte sich nicht mehr zusammen und hatte das Maul offen, indem sein Unterkiefer herabhieng, 2,9°, 2,2°, 2°; zu dieser Zeit wurde das Thier aus dem Wasser herausgenommen. Die Inductionsschläge riefen in keinem der Beine irgend eine Bewegung hervor. Die Temp. des Thieres stieg folgendermassen nach je fünf Minuten: + 2,5°, 2.8°, 3°, zwei Minuten später trat der erste Athemzug ein, 4°, 5°, 6,5°, 7,5°, 8,2°, 9,2°, auf dem Rücken des Thieres hatte sich wieder ein anfrechtstehender Büschel von Stacheln in runder Form abgetrennt, 10.8°, Bewegungen in den Vorderpfoten, 11,5°, 11,6°.

Die Beobachtung wurde auf 35 Minuten unterbrochen, wonach um 1 Uhr 5 Min. die Temp. des Thieres 14,5° war. Um 1 Uhr 30 Min. war die Temp. des Thieres 15°. Um 2 Uhr war dieselbe 16,5°; um 2 Uhr 15 Min. war sie 18°; um 2 Uhr 30 Min. war sie 18,5°; um 2 Uhr 45 Min. war sie 19,5°; um 3 Uhr war sie 20,5°. Das Thier kroch und zischte.

Um 3 Uhr 30 Min. war seine Körpertemper. 22,4°. Um 4 Uhr war dieselbe 24°. Um 8 Uhr war dieselbe 32,5°.

Das Thier lief ganz munter. Während dieses Versuchs wurde das Thermometer immer in die Tiefe von 60 mm in Rectum geschoben.

Versuch Nr. 19. Den 2. Oktober bei einer Lufttemper. von 15° wurde derselbe junge Igel (A), welcher jetzt 460 gr wog und eine Körpertemp. von 35° zeigte, in Eiswasser gesetzt.

Nach 20 Minuten langem Aufenthalte in Eiswasser wurde das bis zu 9,5° abgekühlte Thier aus dem Wasser herausgenommen. Nach 2 Minuten sank seine Körpertemperatur auf 7,5°.

Dreissig Minuten später war die Temp. des Thieres 9,5°. 1 Stunde später war dieselbe 12,6°. 1 neue Stunde später war dieselbe 14,8°. 1 neue Stunde

später war dieselbe 16,6°. 1 neue Stunde später war dieselbe 18,5. 1 neue Stunde später war dieselbe 21,2°. 1 neue Stunde später war dieselbe 23,8°.

Den nächsten Tag, den 3. October war das Thier (A) munter, frass und zischte, wenn man es berührte.

Den 8. October gewogen, zeigte der Igel (A) ein Gewicht von nur 387 gr, also etwas abgenommen.

Versuch Nr. 20. Der andere junge Igel (B), welcher 570 gr wog und eine Körpertemper. von 34,5° zeigte, wurde den 2. October bei 15° Lufttemper. in Eiswasser gesetzt.

Nach einem 20 Minuten langen Aufenthalte, wonach das Thier sich bis 12° abgekühlt hatte, wurde es aus dem Wasser herausgenommen. Die Temperatur des Thieres sank hiernach von selbst noch bis 9,5°.

Nach 50 Minuten war seine Körpertemp. 12,8°. Nach anderen 35 Min. war dieselbe 14,2°. Nach anderen 30 Min. war dieselbe 15°. Nach einer Stunde war dieselbe 17°. Nach einer Stunde war dieselbe 18,80. Nach einer Stunde war dieselbe 22°. Nach einer Stunde war dieselbe 25,5°.

Den anderen Tag war das Thier munter und zeigte eine Körpertemp. von 35°.

Den 9. October war der Igel (B) munter und wog nur 512 gr, hatte also auch an Gewicht nach der Abkühlung abgenommen.

Diese zwei letzten Abkühlungsversuche an Igel (A) und (B) wurden hauptsächlich vorgenommen, um zu sehen, ob die Temp. bei diesen Thieren rascher steigen würde, wenn sie nicht zu stark abgekühlt würden, wie das bei früheren Versuchen der Fall war.

Wie wir sehen, ist die Temp.-Steigerung bei weniger stark abgekühlten Igeln nicht rascher als bei bedeutend stärker abgekühlten.

Versuch Nr. 21. Den 9. October bei einer Lufttemp. von 14° und bei einer Körpertemp. von 34° wurde der Igel (A) in Eiswasser gesetzt, worin er eine Stunde und 10 Minuten gehalten wurde, bis seine Körpertemp. nur 2,8° zeigte. Die Temp. im Herzen des Igels gemessen zeigte zu dieser Zeit 4,5°. Das Herz pulsirte von selbst nicht, aber contrahirte sich bei jeder seiner Berührung.

Die Temp. des Gehirns des Igels zeigte 6,8°. Die Mesenterialvenen waren stark mit rosa rothem Blute gefüllt. Die Harnblase und die Gallenblase war ebenso stark mit Flüssigkeit gefüllt. Die Gedärme, welche unbeweglich waren, bewegten sich sofort, wenn sie mit warmem Wasser übergossen wurden.

Versuch Nr. 22. Den 9. Oktober bei einer Lufttemper. von 14° wurde der andere Igel (B), welcher eine Körpertemp. von 35° zeigte, in Eiswasser gesetzt.

Nach einem einstündigem Aufenthalte im Eiswasser, als die Temp. des Thieres + 3° zeigte, wurde das Thier aus dem Wasser herausgenommen.

Das Herz, welches im Innern 4° zeigte, contrahirte sich von selbst. Die Temper. des Gehirns zeigte 6,5°. Die Muskeln, welche + 5° zeigten, contrahirten sich bei ihrer Reizung mit Inductionsschlägen. Die Gallenblase und die Harnblase waren stark mit Flüssigkeit gefüllt.

Die Gedärme, welche weder von selbst noch durch electrische Reizungen sich contrahirten, bewegten sich sofort, wenn sie mit warmem Wasser begossen wurden.

Versuch Nr. 23. Den 2. October bei einer Lufttemp. von 15° wurde der 750 gr wiegende Igel (das alte von (A) und (B)) in Eiswasser gesetzt.

Nach einstündigem Aufenthalte im Eiswasser zeigte das Thier eine Körpertemperatur von 4^0, wogegen ein anderer sehr fetter Igel, welcher zu gleicher Zeit mit diesem in dasselbe Eiswasser gesetzt worden war, zu dieser Zeit noch eine Körpertemperatur von 16^0 zeigte.

Nachdem der Igel (das Alte von A und B) zwei Stunden in Eiswasser geblieben war, wonach seine Körpertemperatur $1{,}8^0$ zeigte, wurde er ganz unbeweglich wie todt aus dem Eiswasser herausgenommen. Fünf Minuten später kam die Temp. des Thieres von selbst auf $1{,}5^0$.

Nach je 5 Minuten gemessen zeigte die Temp. des Thieres folgendes: $1{,}8^0$, 2^0, $2{,}4^0$, $2{,}8^0$, $3{,}2^0$, $3{,}5^0$, $3{,}8^0$, der erste Athemzug eingetreten 4^0; dreizehn Athm. per Min. $4{,}3^0$, $4{,}8^0$, siebzehn Athm. per Min. $5{,}2^0$, $5{,}8^0$, $6{,}1^0$, $6{,}3^0$, $6{,}6^0$; zweiunddreissig Athm. per Min. $6{,}9^0$, $7{,}1^0$. Eine Stunde später hatte das Thier die Temp. von $10{,}1^0$ und machte 42 Athm. per Min.

Nach der folgenden Stunde zeigte das Thier eine Temp. von $12{,}5^0$ und machte 48 Athm. per Min.

Nach der folgenden Stunde zeigte das Thier eine Temperatur von $14{,}2^0$. Nach der folgenden Stunde zeigte es $15{,}3^0$. Nach Verlauf der darauffolgenden $3^1/_2$ Stunden $17{,}5^0$.

Den folgenden Tag den 3. October zeigte das Thier eine Temper. von 19^0.

Den 4. Oktober zeigte das Thier eine Körpertemp. von 34^0.

Versuch Nr. 24. Den 8. October wurde derselbe Igel (das Alte von A u. B), welcher jetzt eine Körpertemperatur von 32^0 zeigte, bei einer Lufttemperatur von 16^0 von Neuem in Eiswasser gesetzt.

Nach einem einstündigen Aufenthalte in Eiswasser zeigte das Thier $3{,}5^0$ in Rectum. Die zu dieser Zeit im Innern des Herzens gemessene Temper. zeigte auch $3{,}5^0$. Das Herz contrahirte sich nur bei seiner Berührung, aber nicht von selbst. Das Diaphragma contrahirte sich, wenn die Inductionsschläge direct an den Muskel, oder auch, wenn sie auf den n. phrenicus applicirt wurden.

Die Gedärme des Thieres waren unbeweglich. Die Harnblase und die Gallenblase waren stark mit Flüssigkeit gefüllt.

Versuch Nr. 25. Ein neuer Igel von 880 gr Gewicht mit 34^0 Körpertemp. wurde eine Stunde in Eiswasser gehalten, worauf er eine Körpertemp. von $2{,}2^0$ zeigte.

Aus dem Wasser herausgenommen und sich selbst überlassen bei einer Lufttemp. von 17^0, zeigte das Thier 6 Stunden später eine Körpertemper. von 25^0.

Acht Tage später wurde derselbe Igel (vom Versuche 25), welcher zu dieser Zeit nur 755 gr wog, von neuem bis 3^0 seiner Körpertemper. abgekühlt. Das Herz, in welchem das Therometer steckte und $3{,}8^0$ zeigte, pulsirte noch.

Um zu zeigen, wie das Fett des Thieres die Erniedrigung der Körpertemperatur bei der künstlichen Abkühlung hindert[1]), will ich hier noch Abkühlungsversuche an einem sehr fetten und grossen Igel anführen, welche die Verzögerung der Abkühlung solcher fetter Thiere im Vergleiche mit weniger fetten zeigen sollen.

Versuch Nr. 26. Den 2. October bei 15^0 Lufttemperatur wurde ein grosser 1.344 gr. wiegender Igel mit einer Körpertemperatur von 35^0 während $3^1/_2$ Stunden in Eiswasser gehalten. Dadurch sank seine Körpertemperatur von 35^0 auf nur $13{,}5^0$.

---

[1]) Worüber die Andeutung schon in dem Versuche 23 gemacht worden ist.

Aus dem Wasser herausgenommen und sich selbst überlassen, erreichte das Thier die Temper. von 31° erst nach drei Stunden.

Versuch Nr. 27. Den 8. Oktbr. wurde derselbe Igel vom Versuche Nr. 26, welcher jetzt nur 1189 gr wog, wieder einer neuen Abkühlung unterzogen, wobei seine Körpertemperatur bis 16° gesunken war, und welche Abkühlung das Thier überlebte.

Versuch Nr. 28. Den 9. October wurde derselbe Igel bei einer Lufttemper. von 14° vier Stunden lang in Eiswasser gehalten, wobei seine Körpertemper. von 34,5° nur bis auf 6,8° gesunken war. Den anderen Tag war das Thier wieder munter.

Versuch Nr. 29. Den 10. October bei einer Lufttemperatur von 13,5° wurde immer derselbe fette Igel 8 Stunden lang im Eiswasser gehalten, wobei seine Körpertemper. von 34,5° nur bis auf 4,5° sank.

Die Temper. unter der Haut des Thieres gemessen zeigte 2.5°, Die Temper. des noch pulsirenden Herzens des Thieres zeigte 4,5°.

Fünf Minuten nach der Herausnahme aus dem Wasser und nach Oeffnung der Brusthöhle zeigte das Thier Athembewegungen. Die Section des Thieres erwies sehr viel Fett, welches wahrscheinlich, wie ich meine, die Verlangsamung der Abkühlung des Thieres verursachte. Die Harnblase und die Gallenblase waren stark mit Flüssigkeit gefüllt.

Das Blut des Thieres, unter das Mikroskop gebracht, zeigte kein einziges weisses Blutkörperchen.

Viele andere Abkühlungsversuche an Igeln, welche immer ziemlich ähnliche Resultate gaben, werden hier nicht detailirt angeführt.

Abkühlungen am Hamster.

Ein Hamster (Cricetus frumentarius), welchen ich in der Umgebung von Halle im Spät-Herbste mit sehr wenig Wintervorrath von Gerste ausgegraben und dann den ganzen Winter 1872/73 und das Frühjahr hindurch in Gefangenschaft gehalten hatte, wurde, wie weiter folgt, mehrere Male einer künstlichen Abkühlung unterworfen.

Beiläufig bemerkt wurde dieser Hamster niemals während der ganzen Zeit seiner Gefangenschaft im Winterschlafe getroffen.

Versuch Nr. 30. Den 29. Juli 1873 wurde der eben erwähnte Hamster, welcher schon vorher mehrere starke Abkühlungen seines Körpers überlebt hatte, jetzt bei einer Lufttemper. von 25° und bei einer Temp. des Thieres von 40° in Eiswasser (wie gewöhnlich bis zum Halse) getaucht. Das Thier, welches anfangs sehr unruhig war, wurde bald (nach 10 Minuten) ziemlich ruhig. Nach einem dreissig Minuten langen Aufenthalte in Eiswasser zeigte das Thier eine Körpertemperatur von 6,5°.

Zwanzig Minuten nachdem das Thier eine Körpertemperatur von 2,5° gezeigt hatte, wurde es aus dem Wasser herausgenommen. Iede fünf Minuten gemessen, war die Temperatur des Thieres die folgende: 3,2°, 6,5°, 9°, 12°, 14°, 15,5°. Das Thier begann damit seine Bewegungen, dass es mehrere hinter einanderfolgende Athemzüge machte. Bis dahin war das Thier so unbeweglich, dass ich es für todt hielt. 16,5°; die Pfoten und die Nase, welche bisher sehr blass aussahen, wurden etzt rosaroth. Die Pfoten zeigten Reflexbewegungen bei ihrer Berührung.

18⁰, 19⁰, 20⁰, 21⁰, es traten Zuckungen in den Vorderpfoten ein. 22,5⁰, 23,3⁰, 24⁰, 25⁰, 25,5⁰, 26,5⁰, 27,5⁰, 29⁰, 30⁰, 31⁰, 32⁰. Das Thier war ganz munter und biss.

Versuch Nr. 31. Den 7. August bei einer Temp. der Luft von 26⁰ wurde derselbe Hamster in Eiswasser gesetzt. Das Thier war dabei sehr bös. Nach 10 Minuten war das Thier ruhiger geworden aber schrie noch und biss. Es zeigte eine Körpertemper. von 20⁰. Jede 5 Minuten gemessen zeigte das Thier folgende Körpertemper: 15⁰, das Thier war ruhig. 12⁰, 9⁰, 7⁰, 5,5⁰, 4,5⁰, 4⁰, Inductionsströme auf den Bauch applicirt, riefen keine Zuckungen in den Bauchmuskeln hervor. 3,5⁰, 3⁰, 2,5⁰, Das Thier wurde um diese Zeit aus dem Wasser herausgenommen. Es hatte die Zunge cyanotisch. Inductionsschläge riefen wie vorher keine Zukungen in den Bauchmuskeln hervor. Die Temp. jede 5 Min. gemessen, stieg folgendermassen: 4⁰; Dem Thiere wird von von Zeit zu Zeit Luft durch die Nase mittelst eines Blasebalges zugeführt. 5,5 , 6,5⁰, 8⁰, bis jetzt war das Thier unbeweglich wie todt. 9,5⁰. Inductionsschläge riefen jetzt in der Bauchmusculatur Contractionen hervor. 10⁰, 12⁰, 14⁰. Das Thier lag bis jetzt unbeweglich wie todt. Drei Minuten später machte das Thier 3 Athmenzüge hinter einander. 15,5 . Die Vorderpfoten waren roth geworden, wogegen die Hinterpfoten noch blass waren. 16,5⁰. Die Hinterpfoten wurden auch roth.

Das Thier athmete fort, aber selten. 18,5⁰. Die Contractionen der Muskeln, welche jetzt durch Electricität hervorgerufen wurden, wurden stärker als die kürzlich vorher hervorgerufenen. 19⁰, 20⁰, 20,5⁰, 21,2⁰, 22⁰, 23⁰, 24⁰. Das Zittern trat in den Vorderpfoten ein. 24,5⁰, 25⁰, 25,5⁰, 26,5⁰, 27,5⁰, 28,5⁰, 30⁰, 31⁰, 32⁰, 33⁰. Das Thier, welches munter und bös geworden war, wurde in sein Gefäss gesezt. Bei der Messung der Körpertemperatur wurde das Thermometer stets 65 mm tief in das Rectum geschoben.

Versuch Nr. 32. Den 9. August wurde derselbe Hamster mit einer Körpertemper. von 40⁰ und bei einer Lufttemper. von 28⁰ wieder abgekühlt. Das Thier benahm sich wie gewöhnlich anfangs sehr bös und unruhig, aber nach 10 Minuten war es ruhiger und zeigte eine Körpertemper von 21⁰. Später jede fünf Minuten gemessen, war die Temp. des Thieres die folgende: 14,5⁰, 11,5⁰, 9⁰, 7⁰. Die Pfoten waren blass, die Zunge rosaroth; 5⁰, 4⁰, 3⁰, 2,5⁰, 2⁰,2 . Das Thier, welches ganz unbeweglich war, wurde später noch eine ganze Stunde in Eiswasser gelassen worauf seine Körpertemper. 1,2⁰ geworden war. Dies Mal wurde das Thermometer 80 mm tief in das Thier geschoben. Aus dem Eiswasser herausgenommen, war das Thier ganz wie todt; seine Zunge war bläulich aber nicht dunckeblau gefärbt. Dem Thier wurde von Zeit zu Zeit in einem Zwischenraume von 2 bis 3 Minuten ein paar Mal mit dem Blasebalge durch die Nase Luft zugeführt. Das Thier zeigte nirgends am Körper ausser der Unterkiefer Muskelcontractionen bei Anwendung der stärksten Inductionsschläge. Die Temp. des Thieres jede 5 Minuten gemessen, war die folgende: 2,5⁰, 4,5⁰, 6,5⁰, 8,5⁰, Inductionsschläge riefen Contractionen in den Vorderpfoten hervor, dagegen keine in den Hinterpfoten und am Bauche. 10,5⁰, 12,5, 13,5, 14,5. Das Thier, welches bis jetzt ganz ohne Bewegungen auf der Seite gelegen hatte, that zu dieser Zeit den ersten Athemzug; 15,5⁰ 16⁰. Die Bauchmuskeln contrahirten sich noch nicht durch Inductionsschläge. Die Haut der Vorderpfoten und der Nase wurde roth. 20⁰. Die Haut der Hinterpfoten röthete sich. Das Thier lag noch immer ohne Bewegungen, ausser Athmenbewegungen. 21⁰. Die Bauchmuskeln zeigten schwache Contractionen bei der Application der In-

ductionsschläge, 22°, 22,5°, 23°, 24°, 24°, 24°. Es traten selbstständige Zuckungen in den Vorderpfoten ein. Das Thier athmete aber sehr oberflächlich, 24°, 24,5°, 24,5°, 24,5°, 25°. Der Bauch des Thieres war sehr aufgetrieben. 25°, 25°, 25°, 26°, 26°, 26°, 26°, 26,5°, 26,5°, 26,5°, 26,5°, 26,5°. Zwei Stunden später zeigte das Thier eine Temperatur von 28°. Den anderen Tag früh war das Thier noch lebendig, obgleich kränklich und mit stark aufgeblasenem Bauche. Gegen Mittag war das Thier todt gefunden. Die Section ergab, dass der Darm perforirt wurde (wahrscheinlich mit dem Thermometer bei der Messung der Körpertemperatur in der Tiefe von 80 mm) und dass Darminhalt in der Bauchhöhle sich vorfand, was seinerseits die tödtliche Peritonitis des Thieres hervorrief.

Abkühlung einer Fledermaus.

Versuch Nr. 33. Eine Fledermaus, welche eine Körpertemperatur von 28,5° zeigte, wurde den 2. Juni bei einer Lufttemper. von 19° in Eiswasser gesetzt.

Das Thermometer wurde dabei immer 30 mm tief in das Rectum des Thieres geschoben.

Nach 10 Minuten langem Aufenthalte im Eiswasser war die Temp. des Thieres 5° geworden, wobei das Thier noch zu beissen versuchte.

Später sank die Temper. des Thieres jede 5 Min. gemessen folgendermassen: 4°, 2,5°, 2°. Zu dieser Zeit wurde die Fledermaus aus dem Eiswasser herausgenommen. Das Thier, welches unbeweglich lag, machte Bewegungen nur mit dem Maul.

Fünf Minuten nach der Herausnahme aus dem Wasser machte das Thier schon selbstständige Athembewegungen. Seine Körpertemp., jede 5 Minuten gemessen, war die folgende: 9°, 11°, 12°, 13°, 14°, 14,5°, es bewegte die Flügel, 15°; es schreit, 15°, 15,5°, 16°, 16°, 16°, 17°, 19°, 19°, 19,5° 19,5°. Die Beobachtung wurde für heute unterbrochen.

Den anderen Tag zeigte das Thier noch die niedrige Körpertemperatur von nur 16°. Als aber die Fledermaus circa eine Stunde in der Sonne, wo die Temp. 35° zeigte, gelegen hatte, zeigte sie eine Körpertemperatur von 40°. Zwei Tage später wurde das Thier, welches nicht fressen wollte, todt gefunden. Bei der Section wurde in ihr ein ziemlich erwachsener Embryo gefunden.

Die künstliche Abkühlung der Thiere hat deutlich gezeigt, dass Winterschläfer sich der Abkühlung gegenüber ganz anders verhalten als Nichtwinterschläfer.

Die Abkühlung liefert uns demnach gewissermassen das gesuchte Mittel, durch welches man ausserhalb der Zeit des Winterschlafes ein warmblütiges winterschlafendes Thier von einem solchen Nichtwinterschläfer unterscheiden kann.

Die Versuche zeigen, dass die Winterschläfer (Ziesel, Igel und Hamster) mit Leichtigkeit eine mehrmalige Abkühlung ihres Körpers auf + 4° und noch tiefer bis + 1,2° C. aushalten können, wobei diese Thiere zu sich kommen können ohne Hilfe der künstlichen Respiration oder Erwärmung.

Die Abkühlung scheint den Thieren nicht zu schaden, da sie zwei Tage nach einer künstlichen Abkühlung sogar in Winterschlaf verfielen (Ziesel), welcher Zustand bekanntlich nicht so leicht eintritt, wenn die Thiere entweder ungesund, oder wenn nur einige scheinbar geringe Bedingungen nicht erfüllt sind. Die Abkühlungsversuche haben gezeigt, dass das Herz der Winterschläfer noch rythmische Contractionen zu einer Zeit zeigt, wo das in ihm befindliche Blut die Temperatur von + 4° und noch weniger hatte.

Die Skelet-Muskeln und die Nerven bei so stark abgekühlten Winterschläfern waren sowohl noch von selbst thätig (das Zusammenrollen der Igel und die Athembewegungen der Ziesel), als auch bei der Application der Electricität.

Bei der Abkühlung der Winterschläfer wurde niemals der so häufig bei der Abkühlung der Nichtwinterschläfer (Kaninchen, Hund) beobachtete Tetanus bemerkt. — Von der unter zahlreichen Versuchen nur zwei Mal beobachteten Erstarrung der Hinterbeine bei abgekühlten Igeln, bei welchen Thieren weder ein Biegen des Rückens noch tetanische Zuckungen auftraten, sehe ich hier ab.

Die Muskeln und die Nerven der Winterschläfer, welche durch längere und stärkere Abkühlung gegen Electricität zuletzt unempfindlich geworden sind, scheinen sehr bald ihre Functionsfähigkeit zurückzuerhalten, sobald die Muskeln nur wärmer geworden sind, denn die etwas erwärmten Thiere führen von selbst Bewegungen aus.

Stellen wir den Beobachtungen der Abkühlung der Winterschläfer die Resultate gegenüber, welche bei den künstlich abgekühlten Warmblütern (Nichtwinterschläfer) gewonnen worden sind, so fallen uns grosse Unterschiede auf.

Um diese Unterschiede anschaulich zu machen, will ich hier kurz die Resultate anführen, welche bei der Abkühlung der nicht winterschlafenden Warmblüter [1]) gewonnen worden sind.

Die Warmblüter (Nichtwinterschläfer) sterben unbedingt bei der Abkühlung ihres Körpers bis auf + 19° C., wenn ihnen zu dieser Zeit durch die künstliche Respiration oder durch künstliche Erwärmung ihres Körpers nicht geholfen wird.

[1]) Ich meine dabei nur erwachsene Thiere, weil ganz junge Thiere in Hinsicht der Abkühlung sich mehr den Winterschläfern zu nähern scheinen und hier nicht in Betracht gezogen werden.

Bei einer tieferen Abkühlung des Körpers als + 19°, welche, um nicht tödtlich zu sein, nur mit Zuhilfenahme der künstlichen Respiration möglich ist, sieht man folgendes:

Das Herz hört bedeutend früher auf zu pulsiren (bei circa + 9° C.) als bei Winterschläfern.

Die Skelet-Muskeln und die Nerven sind unempfindlich (bei einem Kaninchen) gegen funkengebende Inductionsströme, wenn das Thier bis circa + 9° C. abgekühlt wird.

Eine künstliche Erwärmung der so durch die Abkühlung gegen Electricität unempfindlich gemachten Nerven und Muskeln zeigt eine Art Curare-Wirkung, indem die Muskeln sich contrahiren, nur wenn die Electricität auf sie direct applicirt wird, aber unbeweglich bleiben sogar gegen funkengebende Inductionsströme, wenn diese auf die zu diesen Muskeln gehörenden Nerven applicirt werden.

Bei Winterschläfern scheint diese der Curare analoge Wirkung der Kälte nicht vorhanden zu sein.

Vergegenwärtigen wir uns jetzt das an abgekühlten Winterschläfern Beobachtete, so treten uns gleich die Unterschiede zwischen Winterschläfern und Nichtwinterschläfern lebhaft vor Augen.

So befriedigende Resultate die Abkühlung der Winterschläfer auch geliefert hatte, so schien es doch, als ob mit einer kleinen Abänderung der Untersuchungs-Methode noch mehr erreicht werden könnte.

Einige Forscher haben nämlich beobachtet, dass die Reizbarkeit der Muskeln und Nerven sowie auch das Aushalten der Kälte sehr verschieden ist, je nachdem zu solchen Versuchen Thiere genommen werden, welche frisch im Sommer oder im Winter gefangen worden sind.

Desswegen schien es zweckmässig, die Abkühlung der Thiere in der Weise zu prüfen, dass sie nicht durch das Eintauchen der Thiere in Eiswasser bewerkstelligt werde, wobei das Thier warme Luft athmet, wie das bis jetzt oft der Fall war, sondern durch das Halten der Thiere in der kalten Luft. Dann erschien es mir zweckmässiger, anstatt wie bisher muntere Thiere, nur im Zustande des Winterschlafes sich befindende zur Abkühlung zu verwenden. Ausser vielen anderen Bequemlichkeiten schien es, dass die Thiere im Zustande des Winterschlafes besser die Kälte aushalten können als im wachen Zustande.

Die Erwartungen, welche diese kleine Abänderung der Untersuchungsmethode versprach, haben sich auch verwirklicht.

Ich will hier gleich einige in dieser Weise angestellten Beobachtungen, welche an Zieseln im Winter von 1874—1875 angestellt worden sind, anführen. Dabei sind dieselben Nummern der Thiere beibehalten, mit welchen sie während des Winters 1874/75, als bei ihnen die Gasanalysen gemacht wurden, bezeichnet waren.

Versuch Nr. 34. Der Ziesel (Nr. 12) befand sich bei einer Temperatur des Laboratoriums von + 2° im Winterschlafe und zeigte eine Körpertemp. von + 3,2°. Als das schlafende Thier in der kalten Luft draussen eine Zeit lang gehalten wurde, zeigte dasselbe eine Körpertemp. von 0°. Das Thier machte zu dieser Zeit noch Athembewegungen.

Den anderen Tag früh wurde das Thier, welches im Laboratorium die Nacht zugebracht hatte, im Schlafe vorgefunden und zeigte eine Körpertemp. von + 11°. Da die Temp. des Laboratoriums seit gestern und die ganze Nacht nicht + 3° C. überstieg, so ist aus der hohen Temp. des Thieres zu vermuthen, das der Ziesel (Nr. 12) erst erwacht und dann wieder in Winterschlaf verfallen war.

Den andern Tag von neuem der kalten Luft ausgesetzt, zeigte der Ziesel Nr. 12 eine Körpertemp. von — 0,2° C., also unter dem Gefrierpunkte des Wassers.

Versuch Nr. 35. Den 19. Februar um 12 Uhr wurden drei schlafende Ziesel (Nr. 6, Nr. 30a und Nr. 30b) in die kalte Luft von — 1° gesetzt.

Um 3 Uhr zeigte einer der Ziesel eine Körpertemp. von + 4,5° und der andere nur + 3,5°, bei dem dritten Ziesel wurde die Temp. absichtlich nicht gemessen, um die Beunruhigung des Thieres zu vermeiden und also auch den Verdacht, dass das Thier dadurch aus dem Schlafe geweckt werde, zu beseitigen. Alle drei Ziesel haben in der Kälte eine Beschleunigung der Athmung gezeigt.

Um 7 Uhr Abends war die Temp. der Luft noch immer — 1°, die Temp. der Thiere war die folgende: beim Ziesel Nr. 30b + 7°, beim Ziesel Nr. 30a + 3,5°, beim Ziesel Nr. 6 + 2,5°.

Alle drei Ziesel hatten frequentere Athembewegungen, später wurden alle drei wach.

Versuch Nr. 36. Die Ziesel Nr. 29a, Nr. 29b und der Ziesel Nr. 6, welche alle die Nacht im Laboratorium bei + 3° C. schlafend zugebracht hatten, wurden früh um 9 Uhr in die kalte Luft von — 1° gesetzt. Um 5 Uhr Abends hatten die Thiere die folgende Temp: Nr. 29a 3,8°, Nr. 29b 3°, Nr. 6 2,6°. Die Temp. der Luft von 9 Uhr früh bis 5 Uhr Abends variirte zwischen — 1° und — 0,5° C.

Versuch Nr. 37. Den 22. Februar um 9 Uhr früh wurden die seit zwei Tagen schon schlafenden Ziesel Nr. 29a, Nr. 29b und Nr. 6 aus dem Laboratorium, wo jetzt + 0,5° herrschte, in die kalte Luft von — 6° gebracht.

Um 12 Uhr war die Temp. der Luft — 2° geworden. Zu dieser Zeit zeigte der Ziesel Nr. 29a eine Temp. von + 1,8°, der Ziesel Nr. 29b eine Temp. von + 1,3° und der Ziesel Nr. 6 eine Temp. von — 0,2° C.[1])

---

[1]) Dieser Ziesel mit einer so niedrigen Körpertemp. (unter dem Gefrierpunkte des Wassers) wurde von mir den Herren Prof. Hoppe-Seyler, Dr. Baumann und Anderen gezeigt.

Um 3 Uhr 15. Min. hatte der Ziesel Nr. 6 bei einer Lufttemp. von — 0,5⁰ eine beschleunigte Respiration und zeigte Zeichen seines Erwachens. Er hatte zu dieser Zeit eine Körpertemp. von + 9⁰. In ein Zimmer, welches + 5⁰ hatte, gebracht, war der Ziesel Nr. 6 sehr bald erwacht, und um 3 Uhr 45 Min. war er ganz munter und zeigte eine Körpertemp. von + 31⁰ C.

Die zwei anderen Ziesel Nr. 29a und Nr. 29b erwachten etwas später auch von selbst.

Versuch Nr. 38. Den 23. Februar um 9 Uhr früh wurden die schlafenden Ziesel Nr. 27a und Nr. 29b in die kalte Luft von — 7⁰ gesetzt. Um 11 Uhr 30 Minuten, als die Temp. der Luft — 3⁰ hatte, zeigte der Ziesel Nr. 29b eine Körpertemp. von — 0,2⁰ C. Das Thier machte dabei Athembewegungen, von denen aber jede einzelne sehr langdauernd war. Der Ziesel Nr. 27a zeigte zu dieser Zeit eine Körpertemp. von + 0,6⁰ C.

Um 12 Uhr 30 Min. wurden die beiden Ziesel in ein Zimmer von + 5⁰ Temp. transportirt. Gegen Abend waren die beiden Ziesel wach und munter.

Versuch Nr. 39. Ein gutes Beispiel, dass die Kälte schlafende Thiere weckt. Den 24. Februar wurde der bei einer Lufttemp. von + 1⁰ schlafende Ziesel Nr. 6 in eine kalte Luft von — 6⁰, welche später — 3⁰ wurde, gesetzt und darin $3^1/_2$ Stunden gehalten. Der Ziesel, welcher dabei bald Zeichen seines Erwachens zeigte, wurde zur Gas-Analyse unter die Glocke, wo eine Temperatur von + 3⁰ herrschte, gesetzt. Der schon erwachende Ziesel Nr. 6 fing bei dieser Temp., anstatt weiter zu erwachen, wie das gewöhnlich der Fall ist, an, seltener und seltener zu athmen und blieb im Gegentheil schlafend, in welchem Zustande er sich noch am andern Tage vorfand.

Aehnliche Beobachtungen an Hamstern haben den nämlichen Einfluss gezeigt, indem einige schlafende Hamster, welche der kalten Luft unter 0⁰ ausgesetzt waren, sehr bald durch die Kälte aus dem Winterschlafe erweckt wurden.

Um den an den nur in Gefangenschaft gehaltenen Thieren beobachteten Winterschlaf zu controliren, habe ich immer nach der Gelegenheit gesucht, den Winterschlaf der Thiere im Freien zu beobachten.

Zu dem Zwecke wurden mehrere Igel in ihrem natürlichen Winterlager, im Walde beobachtet.

Die Igel in den Wäldern [1]) Südrusslands verbringen den Winter in einem Lager, welches aus Blättern besteht, die ganz auf der flachen Erde liegen. Das Thier im Winterlager ist in sinnreicher Weise so von Blättern ganz bedeckt, dass nur ein rundes Loch von circa 3 cm Durchmesser auf der Seite und die Erhöhung, welche das liegende Thier und die es bedeckenden Blätter ausmachen, zu sehen ist. Nur die örtlichen Einwohner,

---

[1]) Weil in südrussischen Steppen auch Igel vorkommen und dieselben dort anders ihre Winterlager zurichten.

welche die Thiere ihres Fettes wegen, das sie zum Leuchten benützen, fangen, sind so eingeübt, dass sie das kaum zu bemerkende Winterlager der Igel erkennen. Nahrungsvorrath für den Winter ist bei Igeln, beiläufig bemerkt, nie vorhanden.

Einige solcher im Winterlager sich aufhaltenden Igel wurden zur Beobachtung gewählt. Im Monate Januar, an einem Tage, als die Temp. der Luft — 28° C. zeigte, wurde der über 1 Meter hoch auf dem Igel liegende Schnee entfernt und darunter der Igel munter vorgefunden.

Leider war der Schnee zu dieser Zeit so hoch angehäuft, dass er alle zum Abzeichen der Igellager gesteckten Stöcke bedeckte und die Igel nicht auffinden liess.

Man kann daher nicht mit Bestimmtheit sagen, dass diese Einzelbeobachtung des Erwachens durch Kälte auch für andere Igel gilt.

Es könnte sein, dass die Kälte, obgleich zur Sommerszeit nicht im Stande, die Thiere in Winterschlaf zu versetzen, es doch im Frühjahre d. h. am Ende der Winterschlafsperiode zu thun vermöchte.

Desshalb wurde im Frühjahr zur Zeit, als die meisten Ziesel eben kaum zu schlafen aufgehört hatten, die Kälte zum Zwecke, den Winterschlaf bei ihnen hervorzurufen, angewendet.

Es wurden den 25. März Nachmittags die Ziesel Nr. 2, 6, 18, 19 und 22 draussen in die Luft von + 6° Temp. gebracht. Obgleich die Temp. während 48 Stunden zwischen + 6° und + 5° schwankte, war keines von den Thieren in Winterschlaf verfallen, trotzdem zu diesen Versuchen absichtlich sehr verschiedene Thiere genommen wurden, und zwar sowohl solche, welche vor Kurzem noch geschlafen hatten, als solche, die bereits längere Zeit wach waren. Der Versuch ist jetzt wiederum ganz so negativ ausgefallen, wie früher im Jahre 1872.

Was den Einfluss der Kälte auf die Ziesel während der Periode des Erwachens anbelangt, so wurde beobachtet, dass, wenn die Kälte auf die Thiere im Beginne des Erwachens bei einer Körpertemp. von circa + 4° applicirt wurde, manchmal die Beendigung des Erwachens, resp. die Erlangung der normalen Körpertemp. des Thieres verzögert wurde, dass dagegen die Application der Kälte an erwachenden Zieseln zur Zeit, wo sie eine höhere Körpertemp. zeigten, etwa + 15°, von keinem merklichen

Einflusse auf die Verlangsamung des Erwachens resp. der Erlangung der normalen Körpertemp. war.

Gelegentlich des Einflusses der verschiedenen Temperaturen auf die Winterschläfer will ich hier interessante Thatsachen erwähnen, welche den Einfluss der Sonnenstrahlen auf die Winterschläfer zum Gegenstand haben.

Zufällig fielen einmal Sonnenstrahlen auf einen erwachenden Ziesel. Dabei wurde beobachtet, dass, obgleich die Lufttemp. meist $+ 9^0$ C. und nur sehr kurze Zeit (einige Minuten) $+ 13^0$ war, der Ziesel ungewöhnlich rasch erwacht war und seine normale Körpertemp. erreicht hatte. Bei ihm ist die Temp. von $+ 7{,}5^0$ während $1^1/_2$ Stunden auf $+ 35^0$ gestiegen.

Ein ähnlicher Einfluss der Sonnenstrahlen wurde auch bei dem Erwachen eines Myoxus drias beobachtet, bei welchem die Temp. des Körpers während 35 Minuten von $+ 12^0$ auf $+ 27^0$ gestiegen war, und bei welchem ein starkes Zittern, welches in Krämpfe und in eine Art Tetanus überging, eintrat. Die Lufttemp. überstieg dabei nicht $+ 10^0$.

Die Krämpfe wurden nur durch die eingeleitete künstliche Respiration gestillt.

Zu den Abkühlungsversuchen der Thiere mittels der kalten Luft, durch welche die überraschende Thatsache entdeckt wurde, dass die Warmblüter eine Abkühlung ihres Körpers unter den Gefrierpunkt des Wassers überleben können, ist wohl noch eine Sache zuzufügen, nämlich, dass die Grenze der tödtlichen Abkühlung dieser Thiere noch nicht erreicht ist und dass also noch Hoffnung vorhanden ist, eine tiefere Abkühlung mit Erfolg versuchen zu dürfen.

Da die meisten Eigenschaften der Thiere in engem causalem Zusammenhange mit einander stehen, so liegt der Gedanke nahe, dass, wenn die Winterschläfer eine so starke Abkühlung ihres Körpers zulassen, diese Erscheinung so wie deren ursachliche Bedingungen mit denen des Winterschlafes eng verbunden sind.

Die Resultate der Abkühlung der Winterschläfer geben uns die Andeutung eines neuen Weges zur Erforschung des Winterschlafes.

Ueber den sommerlichen Winterschlaf.

Als Anhang zu dieser Abhandlung will ich eine Reihe Beobachtungen über Erscheinungen des Winterschlafes anführen,

welche mehr oder weniger von der Temperatur abhängig sind und also hierher gehören.

Ich will nämlich das interessante Kapitel des so zu benennenden sommerlichen Winterschlafes, d. h. desjenigen, welcher zur Sommerzeit vorkommt, berühren.

Nach dem gewöhnlichen Vorkommen des Winterschlafes zur Winterszeit und dann nach den bisher immer misslungenen Versuchen, den Winterschlaf zur Sommerzeit durch Kälte künstlich hervorzurufen, gab es wohl genügend Grund, dass man dem Winterschlafe, ohne ihn näher zu kennen, doch eine Eigenschaft zuschrieb, nämlich eine gewisse Periodicität in seinem Eintreten zu zeigen, welche Periodicität nicht sowohl an die Kälte oder sonst etwas, als an die Jahreszeit des Winters gebunden wäre.

Ich sehe hier vorläufig von einigen weiter zu erwähnenden zweifelhaften Ausnahmen davon ab und spreche nur ganz im Allgemeinen, an die übergrosse Mehrzahl der winterschlafenden Thiere der Erde denkend.

Bis jetzt existiren nur einige wenige Andeutungen über den Winterschlaf der Thiere während des Sommers, und dieser Schlaf bezieht sich zumeist auf solche Thiere, bei welchen das Phänomen des Winterschlafes selbst bezweifelt, wenigstens nicht hinlänglich bewiesen ist. (Schnecken, Krocodile.)

Ueber die zur Sommerzeit regelmässig schlafenden Warmblüter und zwar über den Tanre auf Madagascar, welcher seinen Winterschlaf anstatt im Winter zur Sommerzeit abhalten soll, existiren Angaben, welche ihrerseits so oft widersprochen worden sind, dass sie füglich nicht mehr als unbedingt zuverlässig gelten können.

Aber von den uns näher bekannten und beobachteten höheren Winterschläfern, wie Igel, Hamster, Ziesel, Fledermaus u. dgl., ist der Winterschlaf immer zur Winterszeit und niemals zur Sommerszeit beobachtet worden.

Der einzige Ausnahmefall des Winterschlafes eines solchen Winterschläfers zur Sommerzeit, welchen ich in der Literatur beschrieben fand, bezieht sich auf ein Alpen-Murmelthier. Diese Angabe rührt von *Valentin* her.

Das Alleinstehen dieser Beobachtung und dann der Mangel der präcisen Angaben, aus welchen man schliessen soll, dass das beobachtete Murmelthier sich wirklich im Winterschlafe vorfand, zwangen mich von vornherein, das Factum mit vieler Reserve

aufzunehmen, welches ausser von *Valentin* von keinem Forscher beobachtet und sogar von *Valentin* (so viel ich weiss) nur ein einziges Mal gesehen worden ist.

Meine früheren Beobachtungen an Zieseln (Spermophilus citillus) in Breslau, welche während des ganzen Sommers von 1872 hindurch alle immer wach waren und nur im nächsten Herbste in Winterschlaf verfielen, haben noch mehr dazu beigetragen, den beobachteten Fall *Valentin*'s auf einen Irrthum, welcher sehr leicht bei solchen Beobachtungen vorkommen kann, zurückzuführen.

Wie war ich aber überrascht, als ich mit eigenen Augen im tiefsten Sommer Ziesel im Winterschlafe sah, welcher Schlaf nicht nur aus den seltenen Athmungen [1]) des Thieres oder aus irgend einem einzeln genommenen Symptome, welche den Winterschlaf charakterisiren (wie das früher von mir detaillirt erwähnt ist) constatirt wurde. Zwei Jahre hintereinander im Jahre 1875 und 1876 sind bei mir die Ziesel (Sperm. guttatus und Sperm. brevi cauda), welche im Winter zur Beobachtung des Winterschlafes und zu Gas-Analysen gedient hatten, zur Sommerszeit im Winterschlafe so häufig vorgefunden worden, wie das bei einigen Zieseln nur im Winter zu sehen ist.

Ich will hier nicht alle die zahlreichen, aber doch einige beobachtete Fälle von diesem bisher seltenen und sonst sonderbaren sommerlichen Winterschlaf anführen.

Gegen das Frühjahr 1875 sind von den circa 30 beobachteten Zieseln immer weniger und weniger in den Winterschlaf verfallen, so dass gegen den 20. März von den vielen Zieseln alle wach waren, mit der einzigen Ausnahme von Nr. 7, welcher noch von Zeit zu Zeit im Schlafe sich befand. Später vom 27. März bis zum 15. April war schon kein einziger von den Zieseln mehr im Schlafe, obgleich die Temp. der Luft von + 6⁰ bis + 9⁰ dafür sehr günstig war.

Den 15. April früh bei einer Lufttemp. von + 15⁰ wurde der Ziesel Nr. 23, welcher schon lange nicht mehr im Schlaf und jetzt sehr fett war, in wahrem Winterschlaf vorgefunden. Er lag zusammengerollt mit geschlossenen Augen, seine Haare sträubten sich und er machte bald eine Athmung in 3 Minuten, bald eine Athmung während $2^1/_2$ Minuten. Seine Körpertemp. um 10 Uhr 35 Min. bei einer Lufttemp. von + 15⁰ gemessen, zeigte + 16⁰. Das Thier hatte dabei die Augen

[1]) Ich will hier anführen, dass die Steppen-Murmelthiere bei mir im Sommer auch manchmal nur 12 Athmungen per Minute machten, aber dabei keineswegs sich im Winterschlafe befanden.

Gelegentlich des Arctomys bobac will ich hier erwähnen, dass bei ihm die Augenlinse ebenso wie bei Spermophilus citillus, Spermoph. guttatus und Spermoph. brevi cauda eine weingelbe Färbung besitzt.

immer geschlossen. Gleich darauf fing der Ziesel Nr. 23 an zu erwachen, indem in seinen Vorderpfoten charakteristische Zuckungen sich zeigten.

Um 11 Uhr 10 Min. war die Temp. des Thieres + 18°. Es hatte soeben die Augen aufgemacht, es biss und wurde böse. Der Kopf des Thieres zu dieser Zeit war kaum wärmer, als der untere Theil des Körpers.

Um 11 Uhr 20 Min. war die Temp. des Thieres + 22°. Um 11 Uhr 30 Min. war dieselbe 26°. Das Thier zitterte und war bös. Um 11 Uhr 40 Min. war dieselbe 30°.

Die Temper. der Luft am Ende des Versuches zeigte noch immer + 15° C.

Bis zum 26. April war ich abwesend, aber es wurde mir mitgetheilt, dass mehrere von den Zieseln im Winterschlafe waren.

Den 26. April früh bei einer Temp. des Zimmers von + 11° wurde der Ziesel (Nr. 23) wieder im Winterschlafe vorgefunden, indem er bald 1 Athm. in 1½ Min. bald 2 Athm. in 1 Min. machte. Den 27. April war der Ziesel Nr. 23 um 4 Uhr Nachm. noch schlafend. Abends um 7 Uhr wurde er wach vorgefunden.

Den 8. Mai bei einer Temp. des Zimmers von + 17,5° wurde einer der astrachanischen (Sperm. brevicauda) Ziesel Nr. 31 im Winterschlafe vorgefunden, indem er während 2 Min. keinen einzigen Athemzug machte.

Den 9. Mai früh bei einer Lufttemp. von 17,5° war derselbe Ziesel Nr. 31 noch im Schlafe, indem er bald 1 bald 2 Athm. (sehr kurz dauernde) in 1 Minute machte. Um 2 Uhr des Tages bei einer Lufttemp. von 21,5° war das Thier noch im Schlafe. Um 5 Uhr bei + 21,5° Lufttemp. fing das Thier zu erwachen an mit allen Symptomen, welche diese Periode begleiten.

Den 12. Mai früh bei 16° wurde derselbe astrachanische Ziesel Nr. 31 im Winterschlafe vorgefunden, indem er zwei sehr rasch hintereinanderfolgende Athm. während 2 Min. machte. Abends um 9 Uhr bei + 19° Lufttemp. war das Thier noch im Schlafe.

Den 13. Mai früh bei 16° Lufttemp. war der Ziesel Nr. 31 noch im Schlafe. Um 4 Uhr bei 20,5° war er ebenso noch schlafend. Abends um 9 Uhr wurde er wach vorgefunden.

Denselben 13. Mai früh wurde ebenso der Ziesel Nr. 17 im Winterschlafe vorgefunden, welcher gegen 5 Uhr Abends erwachte.

Den 20. Mai früh bei 16° Lufttemp. war derselbe Ziesel Nr. 31 im Schlafe vorgefunden. Abends bei 18° L. T. war er noch im Winterschlafe.

Den 21. Mai bei einer L. T. von zwischen 15° und 19° wär der Ziesel Nr. 31 noch immer im Winterschlafe.

Den 22. Mai früh bei 18° L. T. war der Ziesel Nr. 31 noch im Schlafe. Abends bei + 20° Lufttemp. wurde er wach vorgefunden.

Den 25. Mai früh bei 18° Lufttemp. wurde derselbe astrachanische Ziesel Nr. 31. im Winterschlafe vorgefunden. Abends um 5 Uhr bei einer Lufttemp. von 22° war der Ziesel Nr. 31 noch im Schlafe. Den 26. Mai früh, bei 18° L. T. war das Thier noch im Schlafe. Um 2 Uhr bei 21° Lufttemp. war das Thier noch im Schlafe indem es bald 1 bald 2 Athm. in 1 Min. machte. Die Athmungen jedes einzeln waren sehr kurzdauernd. Abends um 10 Uhr bei + 20° L. T. war der Ziesel Nr. 31 noch im Schlafe.

Den 27. Mai bei 17° L. T. war der Ziesel Nr. 31 noch im Schlafe (also den dritten Tag.) Beim Tage bei einer Lufttemp. von 18° und Abends um 10 Uhr bei + 16° L. T. war das Thier im Schlafe. Das Thier hatte sehr eingefallene Flanken.

Den 28. Mai bei 13° L. T. wurde der Ziesel Nr. 31 wach vorgefunden.

Den 28. Mai früh bei 13° Lufttemp. wurde der Ziesel Nr. 17 im Winterschlafe vorgefunden. Beim Tage bei einer Temp. der Luft von 18°, war das Thier noch im Schlafe, wurde aber Abends um 10 Uhr bei + 16° Lufttemperatur wach und munter vorgefunden.

Den 30. Mai früh bei 18° Lufttemp. wurden die Ziesel Nr, 26 und Nr. 31 im Winterschlafe vorgefunden. Um 12 Uhr des Tages bei 20° L. T. fing der Ziesel Nr. 26 zu erwachen an, während der Ziesel Nr. 31 noch im Schlafe blieb und noch weiter schlief.

Den 31. Mai war der Ziesel Nr. 31 bei einer Temp. der Luft zwischen 17° und 21° C. immer im Schlafe.

Den 1. Juni früh war der Ziesel Nr. 31 wach vorgefunden.

Vom 1. Juni an war es einige Tage sehr heiss, und es wurden keine Ziesel im Winterschlafe vorgefunden.

Den 12. Juni bei 18° Lufttemp. wurde wieder derselbe Ziesel Nr. 31 im Winterschlafe vorgefunden.

Den 13. Juni früh bei einer Lufttemp. von 19° war der Ziesel Nr. 31 noch im Schlafe und machte 1 Athm. während 3 Min. Um 10 Uhr früh bei 20° Lufttemp. machte das Thier 6 Athmungen während 1 Min. Um 6 Uhr Abends machte das Thier eine Athm. während 4 Min. Die Temp. der Luft, 10 Cent. über dem Thiere gemessen, zeigte + 21° C.

Den 14. Juni bei 19° L. Temp. war der Ziesel Nr. 31 noch im Schlafe und machte bald 1 Athm. in 3 Min., bald 3 Athm. rasch hinter einander folgend. Die Augen des Thieres waren immer geschlossen.

Um 12 Uhr des Tages bei einer Lufttemp von 22° war der Ziesel Nr. 31 noch im Schlafe, machte 1 Athm. p. Min. und zeigte eine Körpertemper. von 21,8°. Bei Messung seiner Körpertemper. hatte das Thier die Augen zu, liess etwas Urin, und 1 Minute später begann es mit dem Kopfe zu zucken (zu erwachen), welche Zuckungen periodisch, aber nicht continuirlich auftraten. Der Kopf und der übrige Körper mit der Hand geprüft, zeigten sich gleich warm.

Um 12 Uhr 5 Min. war die Temp. des Thieres noch immer 21,8°. Das Zucken am Kopfe war fast continuirlich. Das Thier stand auf seinen vier Beinen. Die Athmungen, welche frequenter geworden, waren wegen der Zuckungen des Thieres nicht zu zählen.

Um 12 Uhr 10 Min. war die Temp. des Thieres 21,9°. Zuckungen wie vorher. Die Augen noch immer zu.

Um 12 Uhr 15 Min. war die Temp. des Thieres 22,5°. Das Zittern des Thieres war wie früher; es hatte die Augen geöffnet.

Um 12 Uhr 20 Min. war die Temp. des Thieres 24°. Das Thier liess Urin. von sich. Es zitterte noch.

Um 12 Uhr 25 Min. war die Temp. des Thieres 26°. Das Zittern war schwächer und seltner geworden. Das Thier spazierte etwas.

Um 12 Uhr 30 Min. war die Temp. des Thieres 29°. Es spazierte.

Um 12 Uhr 35 Min. war die Temp. des Thieres 31,5°. Das Zittern hatte aufgehört. Das Thier machte 80 Athm. per Min.

Um 12 Uhr 40 Min. war die Temp. des Thieres 34°. Das Zittern hatte aufgehört. Das Thier machte 80 Athm. per Min.

Um 12 Uhr 45 Min. war die Temp. des Thieres wieder 34°.

Die Temp. der Luft zeigte am Ende des Versuches + 22,5°.

Der Ziesel Nr. 31 zu dieser Zeit gewogen zeigte 257 gr.

Den 18. Juni war noch ein anderer (als Nr. 31) astrachanischer Ziesel im Winterschlafe vorgefunden, in welchem Zustande er bis zum 19. Juni verblieb.

Den 20. Juni früh bei einer Lufttemp. von 18° wurde der Ziesel Nr. 22 von 240 gr Gewicht zum ersten Male diesen Sommer im Winterschlafe vorgefunden. Er machte 1 Athm. während 1 Minute und zeigte eine Körpertemper. von 18,5°. Trotz der Beunruhigung durch Messung der Körpertemp, war der Ziesel Nr. 22 im Winterschlafe verblieben.

Den anderen Tag, den 21. Juni früh, bei einer Lufttemp. von 17° war der Ziesel Nr. 22 noch im Schlafe. Um 3 Uhr 20 Min. war der Ziesel bei einer L. T. von 20,5° noch im Schlafe, machte 2 kurzdauernde Athm. per Min. und zeigte eine Körpertemp. von 19,2°. Er hatte dabei die Augen immer zu.

Gleich darauf begannen die Zuckungen (des Erwachens) am Kopfe des Thieres

Um 3 Uhr 25 Min. zeigte das Thier eine Körpertemper. von 19,4°. Die Zuckungen am Kopfe kamen nur periodisch vor. Der Kopf und der Hintertheil des Körpers schienen für die Hand gleicher Temp. zu sein.

Um 3 Uhr 30 Min. war die Temp. des Thieres 19,8°. Am Kopfe waren periodische Zuckungen zu sehen. Das Thier hatte ein Auge aufgemacht.

Um 3 Uhr 35 Min. war die Temp. des Thieres 20,2°. Die Zuckungen am Kopfe waren fast continuirlich. Es hatte auch das andere Auge aufgemacht.

Um 3 Uhr 40 Min. war die Temp. des Thieres 20,8°. Zuckungen wie vorher. Um 3 Uhr 45 Min. war dieselbe 22°. Zuckungen idem. Um 3 Uhr 50 Min. war dieselbe 24°. Die Zuckungen sind seltener geworden. Das Thier liess Urin. Um 3 Uhr 55 Min. war dieselbe 28°. Um 4 Uhr war dieselbe 32°.

Die Temp. der Luft am Ende des Versuches zeigte 22°.

Den 20 Juni Nachmittags um 3 Uhr bei einer Temp. der Luft von 17° wurde Ziesel Nr. 25 von 250 gr im Winterschlafe vorgefunden, indem er bald 1 Athm. per Min., bald keine einzige während 2 Min. machte. Die Temp. des Thieres zu dieser Zeit gemessen zeigte 18°. Bei der Messung der Körpertemperatur hat das Thier seine Augen aufgemacht und stellten sich Zeichen seines Erwachens ein. Mit der Hand gefühlt, waren der Kopf und der übrige Körper des Thieres gleich temperirt.

Um 3 Uhr 5 Min. war die Temp. des Thieres 18,2°. Um 3 Uhr 10 Min. war dieselbe 18,5°. Um 3 Uhr 15 Min. war dieselbe 19°. Zittern am Kopfe. Es spaziert trotzdem. Um 3 Uhr 20 Min. war dieselbe 20,5°; es bewegte sich und ging. Um 3 Uhr 25 Min. war dieselbe 22°. Zitterte wenig. Die Athmungen sehr rasch. Um 3 Uhr 30 Min. war dieselbe 24,5°. Das Zittern war sehr gering. Um 3 Uhr 35 Min. war dieselbe 27°. Es machte circa 120 Athm. per Min.; das Zittern ist nur periodisch. Um 3 Uhr 40 Min. 29,5°. Es machte 120 Athm. per Minute. Um 3 Uhr 45 Min. war dieselbe 31°. Es machte 120 Athm. per Minute. Um 3 Uhr 50 Min. war dieselbe 31,5°. Es machte 120 Athm. per Minute. Um 4 Uhr war dieselbe 32°.

Die Temp. der Luft am Ende des Versuches zeigte + 17°.

Den 20. Juni früh bei einer Lufttemp. von 17° wurde der 270 gr wiegende Ziesel Nr. 26 im Winterschlafe vorgefunden. Nachmittags um 4 Uhr 35 Min. bei einer Lufttemp. von 17° war das Thier noch im Schlafe, hatte die Augen zu und zeigte eine Körpertemp. von 19°.

Nach der Messung seiner Körpertemp. hatte das Thier zu erwachen begonnen, indem es auch ein Auge aufmachte und Zittern am Kopfe und im vorderen Theile des Körpers zeigte.

Um 4 Uhr 40 Min. waren schon die beiden Augen offen und das Thier, welches zitterte, zeigte eine Körpertemper. von 19,2⁰. Um 4 Uhr 45 Min. war die Temp. des Thieres 20⁰. Um 4 Uhr 50 Min. war dieselbe 21⁰. Es spazierte Um 4 Uhr 55 Min. war dieselbe 22⁰. Zitterte noch immer. Um 5 Uhr war dieselbe 23,5⁰. Das Zittern wurde seltener. Um 5 Uhr 5 Min. war dieselbe 26⁰. Zitterte sehr wenig. Um 5 Uhr 10 Min. war dieselbe 28⁰. Putzt sich. Um 5 Uhr 15 Min. war dieselbe 30,5⁰. Um 5 Uhr 20 Min. war dieselbe 32,5⁰; frass Waizen und putzte sich. Um 5 Uhr 25 Min. war dieselbe 33⁰. Um 5 Uhr 30 Min. war dieselbe 33⁰. Es machte 72 Athm. per Minute.

Die Temp. der Luft am Ende des Versuches zeigte 16,5⁰.

Den 9. Juli früh bei einer Temp. der Luft von 18⁰ wurde der astrachanische Ziesel Nr. 31 von 278 gr Gewicht im Winterschlafe mit 2 Athm. per Minute getroffen.

Die Temp. des Thieres um 8 Uhr 10 Min. zeigte 20,5⁰. Die Augen waren immer zu.

Das Thier fing bald darauf an zu erwachen.

Um 8 Uhr 20 Min. war die Temp. des Thieres 20,5⁰. Die Augen wurden beide eines nach dem anderen aufgemacht.

Um 8 Uhr 25 Min. war die Temp. des Thieres 20,5⁰. Zittern am Kopfe. Um 8 Uhr 30 Min. war dieselbe 21⁰. Es liess Urin. Um 8 Uhr 40 Min. war dieselbe 24⁰. Um 8 Uhr 50 Min. war dieselbe 28⁰. Um 8 Uhr 55 Min. war dieselbe 30⁰. Das Thier machte 80 Athm. per Minute.

Die Temp. der Luft am Ende des Versuches zeigte noch immer 18⁰.

Den 18. Juli bei einer Temp. der Luft von 19⁰ wurden, wie gleich folgt, viele von den Zieseln, welche am selben Fenster standen, im Winterschlafe vorgefunden.

Ziesel Nr. 28 von 222 gr Gewicht zeigte keine Athmungen während 2 Minuten, hatte die Augen zu und zeigte eine Körpertemp. von + 20,5⁰. Gleich darauf machte das Thier die Augen auf und fing an zu erwachen.

Ziesel Nr. 27 war im Winterschlafe, machte 1 Athm. per Min. und zeigte eine Körpertemp. von + 21⁰. Bald nach der Messung der Körpertemp. fing das Thier an zu erwachen. Es wog 223 gr.

Ziesel Nr. 26 von 201 gr Gewicht machte keine einzige Athm. während einer Minute, zeigte eine Körpertemp. von + 21⁰. Dabei machte das Thier die beiden Augen auf und fing an zu erwachen.

Ziesel Nr. 31 (astrachanischer) von 267 gr Gewicht war im Winterschlafe mit zugemachten Augen, mit selten auftretenden Athemzügen getroffen und zeigte eine Körpertemp. von 20,2⁰. Die Augen behielt das Thier zu und verblieb weiter im Winterschlafe.

Ziesel Nr. 25 von 198 gr Gewicht war im Winterschlafe mit seltenen Athmungen getroffen und zeigte eine Körpertemp. von + 21⁰. Das Thier machte die Augen auf und fing an zu erwachen.

Ziesel Nr. 19 von 199 gr Gewicht war im Winterschlafe, machte eine Athmung während 2 Min. und zeigte eine Körpertemp. von + 20,8⁰. Bei der Messung seiner Körpertemperatur machte das Thier die Augen auf und fing an zu erwachen.

Ziesel Nr. 23 von 237 gr Gewicht, im Winterschlafe, hatte bei der Messung seiner Körpertemp., welche + 20,8° zeigte, die Augen zu. Das Thier blieb weiter im Winterschlafe.

Ziesel Nr. 29 von 223 gr Gewicht war im Winterschlafe und zeigte eine Körpertemp. von ÷ 20,5°. Bei der Messung seiner Körpertemp. liess das Thier etwas Urin von sich, hielt aber die Augen immer zu und blieb weiter im Winterschlafe.

Die Temp. der Luft am Ende der Beobachtungen dieser Ziesel war noch immer + 19°.

Den 22. Juli bei einer Lufttemp. von + 18° wurden folgende Ziesel im Winterschlafe getroffen: Nr. 3, Nr. 17, Nr. 20, Nr. 27, Nr. 28 und Nr. 31 (der astrachanische). Der schlafende Ziesel Nr. 31 sah einem todten Thiere so ähnlich (längere Zeit ohne Athem- und andere Bewegungen), dass ich ihn lange Zeit anrühren musste, bis er einen Athemzug machte und meine Täuschung erwies.

Die Ziesel, welche in sommerlichen Winterschlaf verfielen, waren alle sehr fett. Wie früher erwähnt, pflegen die Thiere auch beim Beginne des winterlichen Schlafes sehr fett zu sein.

Nun könnte man sagen, falls dieses Fettwerden beim Beginn des sommerlichen Winterschlafes nicht auch regelmässig beobachtet worden wäre, dass die Fettansammlung und der Beginn des Winterschlafes im Herbste nicht in causalem Zusammenhange stehen, sondern zwei zufällig zusammen treffende Erscheinungen sind, um so mehr, als die Fettzunahme zur Herbstzeit bei Thieren fast Regel ist.

Das beobachtete Auftreten des sommerlichen Winterschlafes nur nach vorausgegangener Fettzunahme liefert uns demnach eine Andeutung, dass der erste Anstoss zum Winterschlafe vom Fette ausgeht, und dass das herbstliche Fettwerden der meisten Thiere ein Ueberbleibsel des bei ihnen vorhanden gewesenen Winterschlafes ist.

Um die Arbeit nicht unnütz anschwellen zu lassen, will ich hier nicht alle im Sommer 1875 gemachten Beobachtungen des sommerlichen Winterschlafes der Ziesel erwähnen, bei welchen Thieren der Schlaf zur Sommerzeit fast ebenso häufig eintrat, als zur Winterzeit.

Ich habe einige Beispiele der Erwachungsperiode und andere Details absichtlich angeführt, um zu zeigen, wie sehr der sommerliche Winterschlaf dem winterlichen ähnlich ist.

Dass der sommerliche Winterschlaf die Thiere nicht hindert auch in dem zunächst folgenden Winter in denselben Zustand zu verfallen, beweist die Thatsache, dass unsere Ziesel im nächsten

Winter (1875/76) ihren Winterschlaf wie gewöhnlich abgehalten haben.

In dem darauf folgenden Sommer von 1876 kehrte der sommerliche Winterschlaf bei denselben Zieseln zurück Diesen sommerlichen Winterschlaf habe ich dem Herrn Dr. *August Bunge* aus Dorpat und Anderen demonstrirt. Wie ich theils erfahren, theils selbst gesehen habe, haben die übrig gebliebenen Ziesel (im Jardin des Plantes zu Paris) auch regelmässig ihren Winterschlaf im Winter von 1876 und 1877 gehalten, welcher Schlaf demnach von dem gewesenen sommerlichen Winterschlaf jedenfalls wenig beeinflusst war.

Die angeführten Beobachtungen über den sommerlichen Winterschlaf der Ziesel zeigen genügend, dass die Art und Weise des Schlafes, die Dauer desselben, die Periode des Erwachens und auch die übrigen Erscheinungen dieses Winterschlafes ganz ähnlich sind denen des Winterschlafes dieser Thiere während des Winters.

Die Beobachtungen, dass die schlafenden Ziesel im Sommer durch warme Luft (bis zu + 22° C.), anstatt gleich zum Wecken gebracht zu werden, im Gegentheil noch weiter im Winterschlaf verblieben, zeigen die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit eines sommerlichen Winterschlafes der Ziesel im Freien. Wenn also die Ziesel im Freien im Sommer während einiger Tage (wie das manchmal vorkommt) sich auf der Erdoberfläche gar nicht zeigen, um Nahrung sich zu holen, so lässt sich die Sache dadurch erklären, dass die Thiere zu dieser Zeit wahrscheinlich in sommerlichem Winterschlaf sich befinden; die in ihren Löchern in der Erde herrschende kühle Temp. unter + 22° dürfte wohl diesen Schlaf noch besonders begünstigen.

Um einen besseren Ueberblick über den Winterschlaf zu gewinnen. habe ich gesucht, meine Beobachtungen auf wo möglich mehrere Thierspecies auszudehnen. Es wurden desswegen von mir zahlreiche Beobachtungen über den Winterschlaf an verschiedenen Thieren und aus verschiedenen Ländern angestellt.

So wurde der Winterschlaf untersucht bei Zieseln (Spermophilus citillus) aus Oberschlesien, Spermoph. guttatus aus südrussischen Steppen[1]), Spermoph. brevi cauda aus der Umgebung

[1]) Gelegentlich will ich hier eine Bemerkung einschalten. Die Ziesel (Spermophilus guttatus), welche bei Herrn Bugaieff und bei meinem Bruder Georgius Horvath gefangen wurden (siehe die frühere Abhandlung), sind, obgleich sie zu

von Astrachan und bei Siebenschläfern (Myoxus drias) aus süd-russischen Wäldern.

Ausser diesen in dieser Arbeit mitgetheilten Beobachtungen besitze ich noch ein grosses noch nicht publicirtes Beobachtungs-Material über den Winterschlaf folgender Thiere: von Hamstern [1]) (Cricetus frumentarius), welche theils in Sachsen, theils im Elsass, theils in Südrussland gefangen worden waren, von Steppen-Murmelthieren (Arctomys bobac) aus den Steppen der Donischen Kosaken, von Igeln verschiedener Länder (Deutschlands, Oesterreichs und Südrusslands) und von Siebenschläfern (Myoxus glis), welche in südrussischen Wäldern sich aufhalten.

Aber alle die angestellten Beobachtungen trotz ihrer grossen Anzahl erlauben noch wenige oder gar keine allgemeinen, d. h. für alle Winterschläfer gültigen Schlüsse aufzustellen.

Im Gegentheil, je mehr die Resultate dieser Beobachtungen mit einander verglichen werden, desto zahlreicher treten die Unterschiede bei verschiedenen Winterschläfern hervor. Diese jede einzelne Thierspecies kennzeichnenden Unterschiede sind oft derart, dass sie die den meisten Thierspecies angehörenden Winterschlafsmerkmale umstossen, indem sie bei einigen Thieren total fehlen, bei anderen sogar im entgegengesetzten Sinne hervortreten.

So z. B. fehlte das immerwährende Geschlossensein der Augen während des Winterschlafes, welches bei Zieseln ausnahmslos den Winterschlaf begleitet, häufig bei Myoxus drias.

Die Lautlosigkeit der Thiere während des Winterschlafes, welche eine ganz allgemeine Gültigkeit für alle höheren Winterschläfer zu haben schien, büsste ihre Bedeutung ein, nachdem

---

einer Spezies gehören, doch leicht von einander unterscheidbar, indem die von Herrn *Bugaieff* mehr stahlgrauer Farbe und die von meinem Bruder etwas bräunlich waren, bei welchen letzteren die kaffeefarbigen Flecken unter den Augen mehr an Spermophilus Orythrogenus erinnern.

Diese Unterschiede, welche so leicht in die Augen fielen, sind um so mehr interessant, als die Thiere an Orten sich befanden, welche in keiner grossen Entfernnng von einander (circa 90 Kilom.) gelegen sind, und dass ihre Wohnorte durch keine besonders unüberwindliche Hindernisse, wie etwa hohe Berge oder grosse Flüsse, getrennt sind.

[1]) Was die Hamster betrifft, so wurde beobachtet, dass alle Thiere (5 Stück), welche unweit von Strassburg in Enzheim gefangen wurden, in ihrem schwarzen Brustflecken (in der Mitte desselben) eine weisse Linie zeigten, wogegen bei sämmtlichen Hamstern (20 Stück) welche in Sachsen gefangen wurden, dieser Streifen fehlte.

der Hamster während des Winterschlafes einen lauten Schrei, welcher an das Schreien des Thieres aus Aerger erinnert, ausgestossen (was öfter von mir beobachtet wurde).

Die nun noch übrig bleibende, für alle Winterschläfer als allgemein geltende Eigenthümlichkeit, nämlich der Umstand, dass die Thiere während des Winterschlafes keine Nahrung zu sich nehmen, muss darnach vorsichtshalber nicht als eine unfehlbare betrachtet werden, da man füglich noch befürchten kann, dass ein Thier sich präsentire, welches auch dieses Merkmal widerlegt.

Der nun erwiesene sommerliche Winterschlaf hat eben nicht wenig zur Vorsicht gegen die Aufstellung allgemeiner Normen des Winterschlafes gemahnt, indem er die durch des Alter geheiligte Annahme, der Winterschlaf sei eine Ausschliesslichkeit des Winters, umwarf.

Der Breslauer Botaniker *Ferd. Cohn* sagte bei seiner Vorlesung, als die Reihe an die Rose von Jericho (Anastatica ierochontica) kam, folgendes: Die Rose von Jericho ist erstens keine Rose und wächst zweitens niemals bei Jericho. Fassen wir alle unsere Kenntnisse über den Winterschlaf zusammen und ziehen besonders den sommerlichen Winterschlaf und unsere volle Unkenntniss des gewöhnlichen Schlafes in Betracht, so gelangen wir immer mehr und mehr zur Einsicht, mit wie viel Recht man (jetzt noch) sagen kann; „Der Winterschlaf ist erstens kein Schlaf, und zweitens hat er gar nichts mit dem Winter zu thun."

Mit diesen wenigen Worten resumirt sich klar und kurz die gegenwärtige Lage der Lehre über den Winterschlaf. Ist es mir gelungen, durch diese Untersuchungen eine Anregung zu geben, die Lehre über den Winterschlaf auf einen neuen und fruchtbaren Boden zu bringen, so ist der Zweck dieser Arbeit erreicht.

Ueber den Einfluss einer diffusen Hirnembolie
auf die
Centra des Vagus und der vasomotorischen Nerven.

Von

GOTTHARD BASTGEN
aus Wittlich (Rheinpreussen).

(Mit Tafel III. und IV.)

Nachdem viele Jahre hindurch die Wirkung des Gehirns auf die quergestreiften Muskelfasern von berühmten Forschern wie *Hitzig*, *Fritsch*, *Schiff*, *Magendie*, *BrownSéquard* zum Gegenstande ihrer sorgfältigen Untersuchungen gemacht und die Früchte dieser Arbeiten in klassischen Werken veröffentlicht worden waren, hat man im letzten Jahrzehnt seine Thätigkeit mehr den nicht minder wichtigen Muskeln des sympathischen Systems zugewendet und die Beziehungen darzulegen gesucht, in welchen dieselben zu den einzelnen Theilen des Gehirns stehen. Die verschiedenen Methoden der Zerstörung, der Isolirung, der chemischen, mechanischen oder elektrischen Reizung, die man zu diesem Zwecke in Anwendung brachte, lieferten verschiedene Resultate, eine Verschiedenheit, die Folge der Insulte war, welche die empfindliche Gehirnmasse bei ihrer Blosslegung erdulden musste. Den sichersten Weg, genauere und übereinstimmende Angaben zu erzielen, fand man darin, dass man das Gehirn durch gänzlichen Abschluss der Blutcirculation ausser Ernährung setzte und die danach auftretenden Störungen auf's Genaueste beobachtete. Letztere Aufgabe wurde bedeutend erleichtert durch die Erfindung und Vervollkommnung der sog. Registrir-Apparate, Instrumente, die die Veränderungen und Bewegungen der zu untersuchenden Organe auf einem Papierstreifen genau aufzeichnen. Abgesehen von der Zusammenpressung des Gehirns durch Einführung fester, flüssiger oder gasförmiger Körper in die Schädelhöhle, sowie von einer schnellen Rotationsbewegung der Versuchsthiere und daraus entstehender Blutanhäufung im Gehirn, abgesehen ferner von der localen Kältewirkung, von einer Zerrung an den Carotiden mit folgender Obliteration der Arterien an der Gehirnbasis, abgesehen endlich von der Compression der abführenden

Venenstämme, kann man jene Anämie hervorrufen erstens durch Unterbindung der zuleitenden Arterien oder zweitens durch Injektion von obliterirenden Substanzen in dieselben. Die erstere Methode, die am häufigsten angewendet und von den meisten Physiologen für ein sicheres Mittel gehalten wurde, die Blutcirculation im Gehirn vollständig zu hemmen, hat jedoch in letzterer Zeit gezeigt, dass sie ihrem Zwecke durchaus nicht gründlich genug entspricht. Nachdem schon *Bichat*[1]), *Ehrmann*[2]), *Mosso*[3]), *Jobert*[4]), *Vulpian*[5]), *Panum*[6]) beobachtet hatten, dass trotz Ligatur der art. carotides resp. der art. carotides et vertebrales keine totale Hirnanämie erzeugt wurde, glaubte *Sigm. Mayer*[7]) diesem Fehler dadurch zu entgehen, dass er die art. subclavia sinistra, carotis sinistra und den trunc. brachio-cephalicus der Kaninchen fest unterband. *Couty*[8]) dagegen nennt auch diesen Abschluss des Blutes unvollständig, da die art. intercostales et lumbares durch Anastomosen längs des Rückenmarkes ihr Blut zum Gehirn senden könnten. Die zweite Methode durch Injektion von obliterirenden Stoffen den Blutzufluss vom Gehirn abzuschneiden, wird desswegen für die vorzüglichere gehalten, weil die durch die Versuche von *Duret*[9]) an der Convexität und durch die Entdeckungen von *Heubner*[10]) an der Basis des Gehirns nachgewiesenen sog. Endarterien nach ihrer Verstopfung kein anderes sauerstoffreiches Blut durch Anastomosen erhalten können.[11]). Dies Verfahren wurde daher auch bei unseren Versuchen in Anwendung gebracht und zwar unter möglichst genauer Beobachtung aller Cautelen, die solche empfindliche Experimente erfordern. Vor den Versuchen wurden die Thiere stets durch Aether oder Chloroform tief betäubt. Die Lähmung der willkürlichen Muskeln durch

---

[1]) *B.* Unters. über Leben und Tod.

[2]) *E.* Unters. über d. Anämie des Gehirns, Strassb. 1858.

[3]) l'irritazione del cervello per anemia, extr. de l'Impartiale t. XII 1872.

[4]) Académie de médecine et Gaz. médicale 1840.

[5]) Leçons sur le système nerveux p. 454.

[6]) *Panum*, erwähnt von *Kussmaul* und *Tenner*.

[7]) Sitzungsber. der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Wien, 73. Band, III. Abth. p. 85 ff.

[8]) Archives de Physiologie, 1876, Paris. *Couty:* Étude relative à l'infl. de l'enc. sur les muscles etc.

[9]) Recherches anatom. sur la circ. de l'encephale. 1874.

[10]) *Heubner;* die luet. Erkrankung der Hirnarterien, Leipzig 1874.

[11]) cf. *Vulpian*, leçons sur l'embolie 1875.

Curare wurde nur dann vorgenommen und künstliche Respiration unterhalten, wenn es sich um die Eliminirung einer bestimmten Erscheinung an einem einzelnen Organe handelte. Bevor ich indessen zu der Erklärung unserer Versuche übergehe, fühle ich mich gedrungen, meinen hochverehrten Lehrern, HH. Prof. *v. Bergmann* und Dr. *Kunkel* für die vielfachen Anweisungen und Unterstützungen bei dieser Arbeit, sowie Hrn. Prof. *Fick* für die Ueberlassung des Laboratoriums und seiner Instrumente meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Welche Störungen von Seiten des Herzens und der Gefässe beobachtet man nach einer diffusen Hirnembolie?

Die Herrichtung zu unseren Versuchen war folgende: Zuerst wurde das Kymographion in Stand gesetzt; dasselbe besteht bekanntlich aus der Trommel und dem Manometer; erstere wird durch ein Uhrwerk in Bewegung gesetzt, und die Geschwindigkeit ihrer Umdrehung kann durch eine Stellschraube vermehrt oder vermindert werden; um dieselbe zu bestimmen, wurde vor jedem Versuche eine Linie markirt, die genau den in 10 Sekunden durchlaufenen Weg bezeichnete. Als Manometer wurde ein langes Glasrohr benutzt, das oben spitzwinkelig nach unten umgebogen und an diesem Ende mit einer dünnen Kautschukmembran verschlossen ist; diese selbst steht in unmittelbarer Berührung mit einer Hebelvorrichtung, auf welcher jede Erhöhung des Druckes im Innern der Glasröhre durch Vermittlung der sich vorwölbenden Membran übertragen wird, und welche diese erhaltnen Bewegungen durch einen Zeiger auf der Trommel aufzeichnet. Die Glasröhre ist in ihren zwei oberen Dritteln mit Wasser, unten aber mit einer Lösung von doppelkohlensaurem Natron gefüllt, das die Gerinnung des Blutes verzögern soll. Hatte man vor dem Versuche die Nulllinie gezogen, so konnte man aus der erhaltenen Curve nachher den Druck auf folgende Art berechnen: Das Manometer wurde mit einer U-förmigen Röhre in Verbindung gesetzt, die an einer Scala befestigt ist; die Scala selbst hat in der Mitte ungefähr den Nullpunkt und nach oben und unten von demselben die Angabe der Entfernung in Millimeter. Das eine Ende der Röhre wurde durch einen Gummischlauch mit einer Flasche verbunden, deren Stopfen, luftdicht schliessend, von drei Röhren durchbohrt war; die zweite dieser Röhren verband ein Gummischlauch mit der Hebelvorrichtung

des Kymographion, indess das dritte Rohr und sein Schlauch benutzt wurde, um Luft einzublasen. War die U-förmige Glasröhre bis zum Nullpunkt mit Quecksilber gefüllt und auf der Trommel die Nulllinie gezogen, so musste ein Einpressen von Luft in die Flasche mit gleicher Kraft den Hebel in Bewegung setzen und das Quecksilber in der offenen Röhre in die Höhe treiben, die Differenz der Quecksilberhöhe in den Schenkeln der Röhre also genau dem Wege entsprechen, den der Hebel auf der Trommel zurücklegte. Es wurde auf diese Art eine ganze Reihe von solchen Bestimmungen gemacht und aus ihnen der Druck in der Carotis berechnet. Die Aufsuchung und Bloslegung der a. carotis dextra in dem Zwischenraume zwischen m. sternohyodeus und m. sternocleidomastoideus, sowie ihre Isolirung von den sie begleitenden Nerven und Venen wurde leicht und ohne erheblichen Blutverlust ausgeführt, soweit die Versuche an Hunden stattfanden, indess bei Ziegen wegen der starken Entwicklung mehrerer Aeste der a. thyreoidea zur Reinhaltung des Operationsfeldes mehreremale eine Ligatur angelegt werden musste. Die Carotis wurde sodann in einer Entfernung von ca. 5 cm zweimal zugeklemmt und mit Canülen versehen, von denen die im centralen Ende eingeführte mit dem Kymographion verbunden, die im peripheren Ende eingebundene dagegen zur Injektion benutzt wurde. Der Verschluss dieser einen Arterie dürfte wohl keine grössere Bedeutung haben, als höchstens den Druck von 5 bis 10 mm Quecksilber zu vermehren, sofern nämlich das Thier, wie bei unsern Versuchen, wenigstens 10 Minuten nach der Unterbindung in Ruhe gelassen wurde.

1. Versuch. Ein mittelgrosser Hund, durch Aether ziemlich tief betäubt, zeigte 12 Min. nach der Unterbindung der Carotis einen normalen arteriellen Druck von 80 mm Hg; der Puls war bei mässiger Völle ziemlich frequent betrug 200 Schläge in der Minute; alsdann wurde in das distale Ende der Carotis eine heftig geschüttelte Mischung von 10 ccm gewöhnlichem kaltem Brunnenwasser und 4 ccm Olivenöl injicirt. Unmittelbar darauf begann der Druck zu steigen, indess die Puls zahl normal blieb. 30 Secunden später betrug der Druck 150 mm Hg; der Puls fing an, sich zu verlangsamen und voller zu werden. 40 Sec. nach der Injection war der Druck gleich 160 mm Hg und die Pulszahl 60 für 1 Minute berechnet. Im Verlaufe der zweiten Minute stieg der Druck bis auf 215 mm Hg, wobei er eine periodische Spannungsdifferenz bis zu 35 mm Hg zeigte, während der Puls nur mehr 50 Schläge zählte. Darauf wurde der Versuch unterbrochen. Ausser den beträchtlichen, mit der Respiration synchronen Druckschwankungen, die wohl nur der mechanische Effekt der Saug- resp. Druckwirkung des athmenden Thora

sind, zeigte die Curve einige Male Intermissionen im Herzschlage, die bei starken Drucksteigerungen öfter beobachtet werden[1]).

II. Versuch. (cfr. Curve I). Eine junge Ziege, ca. 4 Wochen alt, durch Aether und Chloroform betäubt, zeigte 12 Min. nach der Zuklemmung der Carotis, um 10 Uhr 11 Min. eine Pulszahl von ca. 250 und einen arteriellen Druck von 70 mm Hg. Um 10 Uhr 19 Min. injicirten wir ca. 15 ccm einer Emulsion aus 20 gr Brunnenwasser und 10 gr Olivenöl mit etwas Natr. bicarbon., auf 30° R. erwärmt und beobachteten

10 Uhr	20 Min.	13	Pulsschläge in je 5 Sec.	100 mm	Hg Druck
10 „	$20\frac{1}{2}$ „	$11\frac{1}{2}$	Pulsschläge	160	„
10 „	21 „	11	„	250	„
10 „	$21\frac{1}{2}$ „	18	„	180	„
10 „	22 „	20	„	90	„
10 „	$22\frac{1}{2}$ „	22	„	35	„
10 „	25 „	24	„	40	„

worauf ein Gerinnsel die Canüle verstopfte.

III. Versuch. (cfr. Curve IIa. u. IIb..). Eine junge Ziege, ca. 4 Wochen alt und 4,5 Kilogr schwer, durch Aether und Chloroform tief betäubt, hatte um 5 Uhr 35 Min., d. h. 15 Min. nach Verschliessung der Carotis einen arteriellen Druck von 65 mm Hg und eine Pulsfrequenz von 15 Schlägen[2]). Einige Secunden vor 5 Uhr 50 Min. injicirten wir in's Gehirn 3—4 ccm einer Emulsion, die aus gleichen Theilen Seifenwasser und Olivenöl bereitet und auf 30° R. erwärmt worden war; der Druck, den wir dabei anwandten, war nur sehr gering.

Die Curve zeigte nun folgende Resultate:

5 Uhr	50 Min.	15	Pulszahl	100	mm Hg
5 „	51 „	14	„	130	„ „
5 „	53 „	10	„	140	„ „
6 „	— „	8	„	160	„ „
6 „	10 „	12	„	130	„ „

Ein eingetretenes Gerinnsel nöthigte zum Unterbrechen des Versuches. *Die* beobachtete Pulsverlangsamung und Druckerhöhung, wenn auch einander ziemlich entsprechend, erfolgte jedoch nicht in einer stets ansteigenden Linie, sondern öfter auch entstanden kleine Senkungen mit plötzlichen Erhebungen; die bezeichneten Zahlen und abgebildeten Curven stellen nur diejenigen auf der Trommel erhaltenen Angaben dar, die eben im Grossen und Ganzen den Gang der Störungen am deutlichsten wiedergeben. Wir sehen, dass bei diesem Versuche die Veränderungen im Gefässsystem bedeutend langsamer von Statten gehen, und glauben den Grund dafür in dem Umstande suchen zu müssen, dass wir erstens nur 3—4 ccm Flüssigkeit injicirten, die vielleicht zu fein emulgirt theilweise die Capillaren durchdringen konnte; zweitens hatten wir unter einem niedrigern Drucke injicirt, als in der Carotis bestand. Dadurch konnte der Blutstrom im duct. arter. Willisii der e i n - d r i n g e n d e n Injectionsmasse einen stärkeren Druck entgegensetzen, so dass der grösste Theil der Emulsion in die ausserhalb des Schädels abgehenden Aeste der Carotis externa eindringen musste und wahrscheinlich nur der kleinste Theil

---

1) Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie d. Wissenschaften, Wien, Band 66. 1872. Abhandl. von *Knoll.*

2) Die Pulszahl entspricht der Zeit von 5 Secunden.

von dem arteriellen Blutstrom in einige Gehirnarterien mitgerissen wurde. Nach einem um 6 Uhr 1 Minute zur Zeit des höchsten Druckes und der grössten Pulsverlangsamung, aufgetretenen asphyktischen Anfalle sahen wir das Thier sich wieder rasch erholen und Puls und Druck den normalen Eigenthümlichkeiten immer näher kommen. Dieser gänzliche Stillstand der Respiration rührte von einer erneuten tiefern Chloroformirung her, wie daraus hervorgeht, dass die während einiger Zeit fortgesetzte künstliche Athmung die Störung zum Schwinden brachte; denn es ist wohl nicht anzunehmen, dass eine durch Embolie bewirkte Lähmung des Athmungscentrum's so schnell rückgängig gemacht werden kann. Wir beachteten also

6 Uhr	10 Min.	12	Pulsschläge	130	mm	Hg
6 „	20 „	15	„	105	„	„
6 „	27 „	17	„	90	„	„

worauf eine zweite Injection von ca. 6 ccm der erwähnten Emulsion unter Anwendung eines stärkeren Druckes in die Carotis gemacht wurde. Unmittelbar darauf sank die Pulsfrequenz auf 10 in 5 Secunden, indess der Druck auf 150 mm Hg stieg; 1 Minute später betrug die Pulszahl nur mehr 9 in 5 Sec., der arterielle Druck dagegen war gleich einer Quecksilbersäule von 150 mm und erreichte erst $1^1/_2$ Min. später seinen höchsten Stand von 205 mm. Die gezeichnete Curve ergab folgende Zahlen:

6 Uhr	28 Min.	10	Pulsschläge	150	mm	Hg
6 „	$28^1/_2$ „	9	„	170	„	„
6 „	30 „	19	„	205	„	„
6 „	32 „	25	„	140	„	„
6 „	34 „	34	„	110	„	„
6 „	35 „	27	„	95	„	„
6 „	36 „	16	„	65	„	„
6 „	37 „	8	„	50	„	„
6 „	38 „	6	„	25	„	„.

Die Entstehung eines Gerinnsels gestattete nicht, den Versuch bis zu Ende d. h. dem Tode des Thieres weiterzuführen.

IV. Versuch wurde an einem kleinen Hunde, ca. $2^1/_2$ Jahre alt, gemacht, dem aus Versehen eine zu concentrirte Morphium-Lösung beigebracht worden war. Dementsprechend zeigte der Puls schon vor der Injection, ca. 13 Minuten nach der Zuklemmung der Carotis, eine sehr niedrige Zahl, nämlich nur 6 Schläge in 5 Secunden, indess der Druck in der Arterie ca. 130 mm Hg betrug. Darauf wurden 10 ccm 6‰ Kochsalzlösung von 30° R, worin 3 ccm Lycopodium-Sporen diluirt waren, unter mässig starkem Druck in das periphere Ende der Carotis eingespritzt. Darauf sank sofort die Pulsfrequenz auf 3 und eine halbe Minute später auf $2^1/_2$ Schläge in je 5 Secunden, der arterielle Druck dagegen stieg auf 200 resp. 290 mm Hg. Der Versuch musste hier wegen einer Störung am Manometer unterbrochen werden.

Aus diesen Versuchen ergibt sich nun, dass einige Secunden nach Beginn der Injektion von obliterirenden Substanzen ins Gehirn der arterielle Blutdruck zu steigen beginnt und im Verlaufe von ca. 2 Minuten seinen höchsten Stand erreicht; diese Druck-

steigerung lieferte in unsern Fällen Zahlen, die sich zum normalen Drucke verhielten, wie $\frac{2,7}{1}$, $\frac{3,6}{1}$, $\frac{2,5}{1}$, $\frac{2,3}{1}$, $\frac{2,2}{1}$. Gleichzeitig mit dieser Störung an den Gefässen wurde eine allmähliche Vermindrung der Herzschläge beobachtet, so zwar, dass die Pulsfrequenz nach Ablauf von ca. 2 Min. nur 0,25 resp. 0,53—0,39—0,48—0,50 der normalen Pulszahl betrug. Indess die letztern Versuche leicht zu dem Schlusse verleiten könnten, dass Druckhöhe und Pulsfrequenz einander annähernd proportional seien, man also ihr Verhältniss etwa durch die Gleichung ausdrücken könnte:

$$d : d = p' : p = \frac{1}{p} : \frac{1}{p'},$$

wobei d und p die Werthe des normalen, d' und p' die des veränderten Druckes und Pulses bezeichnen würden, liefern die ersten Versuche entgegengesetzte Resultate, da in dem einen Falle (Vers. I) d' = 1,5 mal zu klein, in dem andern Falle (Vers. II) d' = fast 2 mal zu gross sein würde. Ferner muss bemerkt werden, dass die Herzverlangsamung meistens um einige Secunden später, im Versuch III sogar um 40 Secunden später eintrat als die Drucksteigerung in den Gefässen, dass letztere Störung sogar im Versuch IV die erstere um ca. 90 Secunden überdauerte. Ungefähr 2 Minuten nach der Injection gehen jedoch diese Erscheinungen zurück und zwar so, dass nach einer gewissen Zeit ein Augenblick kommt, an dem die Circulation des Thieres ihren normalen Stand wieder erlangt zu haben scheint; dieser Zeitpunkt ist aber für jede der beiden Störungen ein andrer: während nämlich der Puls in Versuch II und IV schon nach 1 resp. $1^1/_2$ Minuten zur Normalzahl gestiegen war, gebrauchte der Druck $1^1/_2$ resp. 3 Minuten, um seine Normalhöhe wieder zu erreichen. Anstatt jedoch von jetzt an stationär zu bleiben, steigerten sich diese Eigenthümlichkeiten immer mehr, so dass der Druck stets tiefer sank und gegen Ende des Lebens fast Null war; die Pulsfrequenz wurde in den nächsten Minuten ebenfalls erhöht, dann aber allmählich immer geringer, bis der Tod eintrat. Die Versuche zeigen also deutlich, dass eine diffuse Hirnembolie zweierlei durchaus verschiedene Störungen am Herzen und an den Gefässen hervorruft, nämlich

eine erste Periode mit Vermehrung des arteriellen Druckes und Verlangsamung des Pulses und

eine zweite Periode mit Verminderung des Blutdruckes und Beschleunigung des Pulses.

Sehen wir nun nach, ob die Resultate unserer Versuche mit den Ergebnissen anderer Experimente übereinstimmen. *Couty*[1]) fand, dass bei Hunden, von denen die meisten durch Curare gelähmt waren und künstlich athmeten, nach der Injektion von Lycopodium-Sporen oder Luft sofort der Druck in den Gefässen bedeutend stieg; gleichzeitig damit, oder vielmehr um einige Secunden später verminderte sich die Zahl der Pulsschläge, indess die Differenz der systolischen und diastolischen Spannung das normale Maass überschritt. Darauf folgte eine Herabsetzung des Druckes und Beschleunigung des Herzens. Diese Erscheinungen waren in den einzelnen Versuchen nicht von gleicher Dauer, so zwar, dass, wie auch bei unsern Beobachtungen, dieselben zwischen 1 und 10 Minuten schwankten, je nachdem mit stärkerem oder schwächerem Drucke mehr oder weniger Sporen injicirt wurden. *Couty* wies nämlich nach, dass in dem einen Falle dieselben bis zum Rückenmarke vorgedrungen waren, indess die Embolie sich im andern Falle auf's Gehirn beschränkte. Er stellt daher folgende Sätze auf:

L'obstruction de tout l'encéphale par une embolie expérimentale détermine constamment dans la circulation générale deux phénomènes immediats: 1° une augmentation de la tension artérielle vraiment énorme, 2° un ralentissement du pouls avec accroissement de l'amplitude des oscillations de la colonne mercurielle. — La tension augmentée à la première période, est diminuée à la deuxième; le coeur ralenti à la première période est accéléré à la deuxième.

II. Wodurch werden jene Störungen des gesammten Gefässsystems hervorgerufen?

Bevor wir auf die Erörterung dieser Frage näher eingehen, wollen wir zuerst jener besondern Umstände gedenken, die mitgewirkt haben, den Druck in den Arterien sowie die Arbeit des Herzens bis zu einem gewissen Grade zu alteriren: 1. Die Anwendung von Chloroform, Aether und Morphium; wenn diese Betäubungsmittel auch auf der einen Seite ihrem doppelten Zwecke so ziemlich entsprachen: nämlich dem Thiere die Schmerzen zu ersparen oder wenigstens zu lindern, sowie die störenden

[1]) *Couty* im Archives de physiologie loc. cit.

Muskelbewegungen zu eliminiren, so sind sie doch in Bezug auf die Arterienspannung und Pulsfrequenz nicht ohne Einfluss. 2. Die Respiration wird durch die Narkotica und die Wirkung der Embolie auf das Athmungscentrum bedeutend verändert, was natürlich die Herz- und Gefässmuskel-Thätigkeit nothwendig beeinträchtigen muss.

Was nun die in der ersten Periode beobachtete *Erhöhung des arteriellen Blutdruckes* betrifft, so kann dieselbe abhängig sein 1. von der Häufigkeit und Stärke der Herzschläge. Denn ein physiologisches Gesetz sagt: „Je höher der arterielle Druck, um so seltener die Herzschläge und umgekehrt.“ In der That ist schon a priori anzunehmen, dass, je geringer die Zahl der Herzcontraktionen ist, um so bedeutender dieselben an Intensität sein müssen, vorausgesetzt, dass die Ernährung des Herzens nicht beeinträchtigt wird. Dass wir aber diesem ersten Faktor nur eine ganz untergeordnete Rolle beilegen dürfen, das beweisen die Beobachtungen, dass der Druck stets zu steigen begann, ehe noch die Pulsverminderung bemerkbar wurde. Ferner wenn man vor der Injektion oder während der Dauer der ersten Periode dem Thiere beide n. vagi durchneidet,[1]) so zeigt die Curve durchaus keine Pulsverlangsamung, sondern zuerst eine normale, dann eine vermehrte Pulsfrequenz, indess die Drucksteigerung sich durchaus nicht von derjenigen der ersten Versuche unterscheidet. Dagegen dürfte die beobachtete Vergrösserung der Druckschwankungen ihren Hauptgrund in der Verlangsamung des Herzens haben, indem in der länger dauernden Diastole die Arterien einen grössern Theil ihres Inhaltes in die Venen treiben und das Herz mehr Blut aufnehmen kann, was nothwendig eine Steigerung der periodischen Spannungsdifferenz sämmtlicher Arterien hervorrufen muss.

Die Druckerhöhung der ersten Periode kann zweitens von der Veränderung der Blutmenge abhängig sein. Wir haben schon erwähnt, dass nach den Angaben von *Sigm. Mayer* die in Folge des Verschlusses einer Carotis und daraus resultirender Blutvermehrung im arteriellen System entstehende Druckerhöhung höchstens 5—10 mm Hg betragen dürfte. Ferner hat *Mosso* bewiesen, dass die Vermehrung der Spannung in den Arterien

---

[1]) cfr. die zu diesem Zwecke angestellten Versuche.

nach der Unterbindung einer Carotis drei- bis viermal beträchtlicher ist, als nach Unterbindung der beiden aa. iliacae, woraus man, da letztere doch sicherlich eine bedeutend grössere Menge Blut als die Carotis führen, schliessen darf, dass die mechanische Wirkung des Gefässverschlusses nur sehr gering zu schätzen ist; ebenso hat *Mosso* gezeigt, dass die Ligatur sämmtlicher Gehirnarterien nur eine sehr schwache Wirkung auf den Blutdruck hat, wenn die Gefässmuskulatur durch grosse Gaben Curare gelähmt war. *Mayer* fand, dass nach Lösung einer 5 Minuten dauernden Ligatur der 4 Hirnarterien eine zweite Unterbindung derselben durchaus keine Veränderungen des Druckes mehr hervorbrachte. Unsere Versuche endlich beweisen, dass während der ganzen Zeit von der Anlegung der Ligatur bis zur Injektion die Spannung in der Arterie gleich blieb, höchstens um einige Millimeter schwankte, indess sie sofort nach der Injektion bedeutend stieg. Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass wir den rein mechanischen Effekt eines Gefässdistrikts-Abschlusses bei der Erklärung unserer Störungen vernachlässigen können.

Die Erhöhung des Druckes der Carotis kann drittens bedingt sein durch eine Verengerung des Strombettes. Contrahiren sich nämlich die Arterien im ganzen Körper, so steigt der arterielle Blutdruck: denn erstens wird durch die Contraktion der Gefässe deren Blut geschwinder zum rechten Herzen getrieben, und es erhält das rechte und secundär das linke Herz in der Zeiteinheit mehr Blut; zweitens bewirkt die Verengerung der kleinen Arterien vermehrte Widerstände am Ende der arteriellen Strombahn; das Missverhältniss zwischen der in der Zeiteinheit austretenden und in die Arterien eintretenden Blutmasse wächst hierdurch bedeutend, folglich auch der Druck des Blutes in den grossen Arterien. Drittens endlich wird durch die Zusammenziehung der Gefässmuskulatur die gesammte Blutmasse auf einen beträchtlich hleinern Raum beschränkt und zusammengepresst; die Spannung des Blutes muss in Folge davon nach den Gesetzen der Mechanik steigen und zwar um so mehr, je grösser die Kraft ist, mit welcher die Arterienwände auf ihren Inhalt drücken. Um daher die durch unsere Versuche nachgewiesene Drucksteigerung erklären zu können, müssen wir die Veränderungen studiren, die in der Gefässmuskulatur vor sich gehen. Die motorischen Nerven für letztere haben bekanntlich ihren centralen Ursprung in einer beschränkten Stelle des Gehirns, dem sogenannten Gefässnerven-

centrum. Nach *Owsjannikow*[1]) liegt dasselbe bei Kaninchen 1—2 mm unterhalb der Vierhügel und 4—5 mm oberhalb des calamus scriptorius, nach *Budge*[2]) in den pedunculi cerebri, nach andern noch höher im Grosshirn. Von hier gehen die motorischen Gefässnervenfasern Anfangs im verlängerten Marke und Rückenmarke abwärts und verlassen dasselbe in den vorderen Spinalwurzeln, um sich den rami communicantes des n. sympathicus anzuschliessen[3]). Dieses Gefässnervencentrum ist in einer beständigen schwachen Erregung: denn wenn man das Rückenmark am Halse sowie den sympathicus durchschneidet, sieht man alsbald sich alle Arterien erweitern und den Blutdruck sinken. Trotzdem ist es aber auch noch einer weiteren stärkeren Erregung fähig, die bei unversehrtem Rückenmark und sympathicus Verengerung sämmtlicher Arterien zur Folge hat. Diese letztere Erscheinung ist aber mit den Störungen ganz indentisch, die wir bei unsern Versuchen am Gefässsystem beobachtet haben. Injektionen von obliterirenden Stoffen in die Hirnarterien bewirken also eine Erregung des Gefässnervencentrum's mit folgender Contraktion der Gefässmuskulatur. Wir würden nun erwarten müssen, dass bei einem zu diesem Zwecke angestellten Versuche nach der Durchtrennung des Rückenmarkes in der Höhe des 1. Halswirbels diese Contraktion nachlässt und eine Erweiterung des Strombettes stattfindet. Unser erster Versuch an einer jungen starken Ziege von ca. 6 Kilo, bei welcher 1 gr 1% Curare-Lössung[4]) in die vena cruralis injicirt und künstliche Respiration unterhalten wurde, (cfr. III. Curve) lieferte folgendes Resultat: Während der Blutdruck 8 Minuten nach erster Zuklemmung der Carotis bei einer Pulszahl von 10 Schlägen in 5 Secunden eine Höhe von 95 mm Hg hatte und in Folge der Injection von 10 ccm Lycopodium-Mischung auf 125 mm stieg, indess die Zahl der

[1]) Arbeit. d. Leipz. physiol. Anstalt 1872, VI pag. 21.

[2]) Medic. Centralbl. 1864, Nr. 35.

[3]) *Fick*, Comp. d. Physiol. 1874. pag. 241.

[4]) Da keine Angaben darüber bekannt waren, wieviel Curare eine Ziege vertragen kann, wurden versuchsweise in Intervallen von je 5 Minuten jedesmal 0,25 gr. 1% Curare-Lösung injicirt, wobei sich eine Dosis von 1 gr als nöthig erwies, um die Athmungs-Muskeln zu lähmen: ferner sei bemerkt, dass die vena dorsalis pedis, die gewöhnlich bei Hunden benutzt wird, wegen ihres engen Lumens die Einführung einer Canüle nicht gestattete, wesshalb die v. cruralis aufgesucht werden musste.

Herzcontraktionen 8 in 5 Sec. betrug, fiel er unmittelbar nach Durchtrennung des Rückenmarks auf 90 mm Hg; als aber jetzt die klaffende Wunde mit nassen Schwämmen comprimirt wurde, um die Verblutung aus den verletzten aa. vertebrales zu verzögern, wirkten Druck und Kälte als Reize auf die Nervenfasern der Gefässmuskulatur erregend ein und steigerten den Blutdruck auf 145 mm Hg; als nun die Schwämme wieder entfernt wurden, sank derselbe rasch zu einer sehr geringen Höhe, wobei es jedoch fraglich bleibt, ob dies nicht seinen Hauptgrund in dem colossalen Blutverlust hatte. Der zweite Versuch wurde an einem mittelgrossen Hunde von 8 Jahren gemacht: (cfr. IV. Curve.) Nachdem in tiefer Cloroform-Narkose die Tracheotomie gemacht und die art. carotis mit 2 Canülen versehen war, wurden um 8 Uhr 10 Minuten 1,3 gr 1% Curare-Lösung in die vena dorsalis pedis injicirt. Nach Lähmung der willkürlichen Muskeln und Einleitung der künstlichen Respiration gingen wir sehr vorsichtig und stumpf sondirend zwischen crista occipitalis externa und tuberculum posterius atlantis in der Mittellinie ein und legten ohne Blutverlust die membrana obturatoria postica blos. Sodann wurde 9 Uhr 58 Min. eine Normalcurve gewonnen, die 17 Pulsschläge in 5 Sec. und einen Druck von 80 mm Hg. zeigte. Da es nicht gelang, einen Arterien-Hacken unter dem Rückenmark durchzuführen, durchtrennten wir es mit einem spitzen Skalpell, ohne eine erhebliche Blutung zu bewirken. [1]) In Folge davon sank sofort der Blutdruck auf 40 mm Hg, während die Pulsfrequenz gleich hoch blieb.

Als nun um 10 Uhr 12 Min. 6 ccm einer Lösung aus gleichen Theilen Lycopodium-Pulver und 6‰ Kochsalzlösung injicirt wurde, sank der Puls auf 9 Schläge in 5 Sec., der Druck dagegen, anstatt zu steigen, verminderte sich um 20 mm und im Laufe der nächsten 2 Min. um weitere 15 mm, so dass 2½ Min. nach der Injektion derselbe nur mehr 5 mm Hg betrug. Dabei wurden die systolischen Erhebungen so schwach, dass sogar das leiseste Anliegen des Hebels an der Trommel genügte,

[1]) Bei der Eröffnung der membr. obtur. post. entleerte sich eine kleine Menge Cerebrospinalflüssigkeit; dann aber konnte man deutlich sowohl ein mit der Systole des Herzens synchrones schwaches Steigen als auch besonders ein in erster Linie durch die Respiration bewirktes stärkeres Hervortreten der Flüssigkeit beobachten. — Die nach dem Tode vorgenommene Autopsie ergab eine vollständige Durchschneidung des Rückenmarks.

um seine Bewegungen zu unterdrücken. Wir mussten daher die Curve unterbrechen, obschon das Thier noch 35 Min. lebte, und begnügen uns zu sagen, dass der Druck allmählig fast Null wurde. Wir glauben, dass dieser letzte Versuch besonders beweisend für unsere Behauptung einer Erregung des Gefässnerven-Centrums ist, obgleich *Couty* fand, dass nach der Trennung des Rückenmark's allein trotz der vorgenommenen Injektion keine Druckverminderung eintrat; aus diesem Dilemma sucht er sich herauszuziehen, indem er annimmt, dass die Gefässmuskulatur ausser durch Vermittlung des Rückenmarks auch noch durch irgend einen der Gehirnnerven mit ihrem Centrum verbunden sei.

Die in der ersten Periode beobachtete *Puls-Verlangsamung* könnte bedingt sein:

1. Durch eine verminderte Erregung der im Herzen selbst liegenden Ganglienzellen. Da jedoch bei unsern Versuchen die Thiere stets noch athmeten resp. bei eintretender Asphyxie sofort künstliche Respiration eingeleitet wurde, ist kein Grund vorhanden anzunehmen, dass die vielleicht veränderte Blutmischung einen verlangsamenden oder schwächenden Einfluss auf die Herzmuskulatur gehabt haben könnte.

2. Es ist erwiesen, dass im Rückenmarke einige Fasern verlaufen, die am Halse aus demselben austreten und zum sympathischen Grenzstrange übergehen, von welchem sie an verschiedenen Stellen sich als sog. rami cardici nervi sympathici abzweigen. Die Erregungen, welche auf diesen letztern zum Herzen gelangen, summiren sich einfach zu den im Herzen selbst entstehenden Erregungen und werden die Thätigkeit des Herzens beschleunigen.[1]) Da man nach Durschneidung dieser Fasern meist eine dauernde Herabsetzung der Herzschläge beobachtet hat,[2]) dürfte man wohl annehmen, dass diese Fasern in einer beständigen schwachen Erregung seien.

Um nun die beobachtete Verlangsamung des Pulses zu erklären, müsste man annehmen, dass im Gehirn eine Lähmung dieser Fasern erfolge, was doch der früher aufgestellten Hypothese einer Reizung geradezu widersprechen würde. Wir stellen daher auch jede Vermittlung dieser r. cardiaci n. sympath. ent-

---

[1]) *Fick*, Compend. d. Physiol. 1874. pag. 239.

[2]) *Uhle-Wagner*, allg. Pathol. 1876. pag. 224.

schieden in Abrede; im Gegentheil müssen wir glauben, dass die Nervencentren derselben im Gehirn durch die Embolie erregt, eher eine Pulsbeschleunigung unterhalten, die jedoch nicht zum Ausdrucke gelangen kann, weil durch die Embolie irgendwo günstigere und mächtigere Bedingungen für die Pulsverlangsamung erfüllt wurden.

Die Verminderung der Herzschläge kann drittens abhängen von einer stärkern Erregung des n. vagus. Dieser Nerv empfängt bekanntlich von n. accessorius Fasern, die wahrscheinlich ihren Ursprung im verlängerten Marke haben; diese Fasern stehen mit den Herzganglien in Verbindung, und ihre Erregung verstärkt die daselbst befindlichen hemmenden Vorrichtungen. Diese Erregungen die bis zu einem gewissen Grade unter normalen Verhältnissen immer vorhanden sind und den n. vagus in einem beständigen Tonus erhalten, können sowohl an Ort und Stelle der Centren selbst entstehen, wie auch von allen Gegenden des Cerebro-Spinalorgans auf die Ursprungstellen der Fasern übertragen werden.

Es wird daher die Injektion von obliterirenden Stoffen durch das periphere Ende einer Carotis sehr geeignet sein, um im Gehirn allenthalben als Reiz für die Erregung dieser Vagusfasern zu wirken, und zwar selbst dann, wenn ihr Centrum im verlängerten Marke nicht direkt bedeutend alterirt ist, wie denn auch von vornherein nach den anatomischen Verhältnissen anzunehmen ist, dass das verlängerte Mark, da es sein Blut von den aa. vertebrales aus erhält, durch eine Embolie der Carotis nur sehr wenig, vielleicht gar nicht betroffen wird. Daher erklärt sich auch wohl, dass wir bei unsern Versuchen trotz Einführung einer grossen Menge von embolischen Substanzen niemals einen vollständigen Stillstand des Herzens herbeiführen konnten, während *Weber* und *Budge* solchen in Diastole nach einer starken elektrischen Reizung des vagus auftreten sahen. Um nun die Richtigkeit dieser Behauptung zu beweisen, machten wir folgende zwei Versuche.

Eine junge Ziege, durch Chloroform und Aether tief betäubt, zeigte 9 Min. nach Einlegung der Canüle in die Carotis eine Pulszahl von ca. 22 Schlägen in 5 Sec. und einen mittleren arteriellen Druck von 90 mm Hg. 4 Min später, um 3 Uhr 12 Min. wurden 3 ccm Lycopodium mit 6 Gramm 6‰ Kochsalzlösung gemischt, in das Gehirn injicirt, worauf alsbald der Blutdruck auf 140 mm Hg stieg und die Pulsfrequenz auf 11 sank; um 3 Uhr 19 Min., als das Manometer einen Druck von 160 mm Hg und 10 Pulsschläge notirte, wurden beide vagi, die vorher

schon blosgelegt und angeschnürt waren, schnell durchschnitten. In demselben Momente wurde der Puls enorm beschleunigt, so dass er zwischen 24 und 26 Schlägen in 5 Sec. schwankte; der Druck dagegen wurde im Laufe der nächsten Minute noch um ca. 20 mm Hg erhöht, worauf er zu sinken begann und die zweite Periode ihren Anfang nahm. Die Respiration wurde darauf immer seltner, der Druck sank bedeutend und die Herzschläge wurden schwächer und unregelmässig, bis 3 Uhr 25 Min. der Tod eintrat. (cf. Curve III).

Minder beweisend, ja fast widersprechend war der zweite Versuch, (cfr. IV. Curve) an einem kleinen Hunde von einigen Jahren angestellt, der durch 0,02 Morphium und stete Einathmung von Chloroform in so tiefer Narkose gehalten wurde, dass der Puls um 4 U. 48 M. nur 8 Schläge in 5 Sec. zeigte; der arterielle Druck dagegen betrug 130 mm Hg. Die Durchschneidung der beiden vagi um 4 U. 50 M. hatte eine kleine Beschleunigung des Pulses zur Folge, liess jedoch den Druck unverändert. Die 4 Uhr 54 Min. vorgenommene Injektion von 4 ccm der bekannten Lycopodium-Mischung bewirkte folgende Störungen:

	Pulszahl in 5 Sec.	Blutdruck
4 Uhr 48 Min.	8	130 mm
4 „ 50 „	12	130 „
4 „ 54 „	12	190 „
4 „ 54½ „	8	205 „
4 „ 55½ „	8	205 „
4 „ 56 „	11	200 „
4 „ 56½ „	11	170 „
4 „ 57 „	10	150 „
4 „ 57½ „	11	138 „
4 „ 58 „	12	138 „
5 „ 4 „	11	134 „

Nachdem jetzt wiederum 4 ccm obiger Mischung injicirt worden waren, zeigte die Curve:

5 Uhr 5½ Min.	11	140 mm
5 „ 6 „	12	175 „
5 „ 6½ „	7	180 „
5 „ 7 „	6	210 „
5 „ 7½ „	7	210 „
5 „ 9 „	8	220 „
5 „ 23 „	12	145 „
5 „ 26 „	12—10	125—190 „
5 „ 31 „	12	75 „
5 „ 32 „	12— 8	95—245 „
5 „ 34 „	12—10	92—210 „
5 „ 35 „	15—12	80—200 „
5 „ 37 „	15—14	66—120 „

Wir sehen hier trotz Durchschneidung der beiden vagi eine Pulsverlangsamung eintreten und zwar jedesmal, wenn der Druck in den Arterien über 175 mm Hg steht; im Uebrigen aber zeigt der Puls eine ziemlich konstante Regelmässigkeit, indem er zwischen 10 und 12 Schlägen in 5 Sec. schwankt. Ohne je-

doch die aufgestellte Behauptung widerrufen zu müssen, dass die Pulsveränderungen von einer Erregung des Vaguscentrums abhängig seien, könnte man annehmen, dass ähnlich wie im Herzen Nervenenden sich befinden, die bei einer grossen Spannung des Blutes im Herzen gereizt werden, diese Erregung auf der Bahn des vagus centripetal zum Gehirn leiten und von dort durch Uebertragung auf die Vagus- und Gefässnervencentra sowohl eine Verlangsamung des Herzens wie auch eine Herabsetzung des arteriellen Druckes bewirken, dass — ebenso auch im Herzen Nerven-Endapparate liegen, die durch einen Druck von gewisser Höhe erregt werden und diese Erregung direkt auf die dort befindlichen Hemmungs-Vorrichtungen übertragen. Für diese letztere Annahme sprechen besonders die gegen Ende des letzten Versuches (von 5 Uhr 26 Minuten bis 5 Uhr 37 Minuten) gemachten Beobachtungen, dass nach dem Auftreten der Respiartions-Störungen und dyspnoischen Beschaffenheit des Blutes clonische und tonische Krämpfe der gesammten Muskulatur sich einstellten, die binnen 5 Sec. eine Erhöhung des Druckes bis auf 200, 210 und sogar 245 mm Hg und eine Verlangsamung des Herzens bis zu 8 Contractionen zur Folge hatten. Ich konnte nirgends Angaben darüber finden und vermag auch selbst nicht zu entscheiden, ob diese kolossale und fast plötzliche Drucksteigerung lediglich die Folge der Zusammenziehungen aller Muskeln ist, die ihr Gesammtblut aus den Arterien und Venen austreiben, oder ob, was mir wahrscheinlicher dünkt, gleichzeitig damit ein Krampf der Gefässmuskulatur eintritt und eine zweite Bedingung für die stärkere Spannung in der Carotis liefert. Soviel scheint mir aber gewiss, dass die dyspnoische Beschaffenheit des Blutes nicht einzig und allein die Pulsverlangsamung bewirkte, — denn in diesem Falle müsste dieselbe annähernd gleich sein, — sondern dass hauptsächlich die enorme Drucksteigerung die Verminderung der Herzschläge bedingt. Jedenfalls müssen wir *Hermann*[1]) Recht geben, wenn er sagt, dass „die Kenntnisse darüber bei weitem noch zu mangelhaft sind, um den ganzen Mechanismus übersehen zu können."

Die Ansicht, dass die Erscheinungen der sog. ersten Periode auf einer Erregung der Gehirnmasse resp. der Centren des vagus und der vasomotorischen Nerven beruhen, wird von den

---

[1]) Grundriss der Physiologie, Berlin 1877. pag. 82.

meisten Physiologen getheilt, indess nur wenige, wie *Schiff, Moleschott, Arloing* und *Tripier* [1]) dieselben für eine paralytische halten. Es ist nämlich durch zahlreiche Versuche erwiesen, dass das Aufhören des Blutzuflusses in den Organen immer zuerst ein Stadium der funktionellen Erregung hervorruft. — *Charcot* hat auf die Contrakturen aufmerksam gemacht, welche in den Gliedern nach Obliteration ihrer aa. nutritiae auftreten und *Vulpian* [2]) hat beobachtet, dass nach Jnjectionen von Lycopodium gegen das Rückenmark heftige Convulsionen der hintern Extremitäten erfolgen; in Analogie dessen darf man wol schliessen, dass durch Embolien auch die höher gelegnen Theile des Nervensystems, also das Gehirn, in ein Stadium der Erregung versetzt werden können.

Wir haben oben gesehen, dass auf diese erste Phase der funktionellen Erregung Veränderungen auftreten, die geradezu entgegengesetzter Natur sind, nämlich *Verminderung des Blutdrucks* und *Beschleunigung des Herzens bedeuten.*

Was *erstere* betrifft, so könnte dieselbe bedingt sein 1) von einer Vermindrung der Blutmengen. Man könnte zunächst denken, dass bei unsern Versuchen während der langen Pause, die zwischen Aufsuchen der Carotis und Auftreten der Erscheinungen der zweiten Periode liegt, ein bedeutender Blutverlust entstanden sei; doch war dies durchaus nicht der Fall, da jedes blutende Gefäss sofort unterbunden und die Wunde einige Zeit mit kalten Schwämmen comprimirt wurde. Unwahrscheinlich ist ferner, dass in der Zeit der Erregung durch die Contraktion der Arterien das Blut grösstentheils in die Venen getrieben und hier zurückgehalten wurde.

Die Druckverminderung könnte 2) abhängig sein von einem Schwächerwerden der Herzkontraktionen, die dann Hand in Hand ginge mit ihrer Beschleunigung. Es ist allerdings nicht ganz zu leugnen, dass die durch die Jnjektion hervorgerufenen Störungen der Respiration eine allmähliche Vermehrung der Kohlensäure resp. Verminderung des Sauerstoffs im Blute nothwendig herbeiführen und dadurch secundär die Funktionsfähigkeit des Herzmuskels herabsetzen werden. Dies wird selbst dann nicht ganz vermieden werden können, wenn künstliche Respiration unterhalten wird, da eine solche den individuellen Verhältnissen

[1]) Contribut à la phys. d. n. vagues (Arch. d. Physiol. 1871).
[2]) Leç. sur les vas.-mot. t II, pag. 120.

der einzelnen Versuchsthiere nicht genau angepasst werden kann. Immerhin aber dürfen wir diesen Faktor der Druckverminderung nur sehr gering anschlagen, da wir bei der Auskultation keinen Nachlass des Herztonus beobachten konnten.

Endlich 3) kann die in Rede stehende Veränderung ihren Grund haben in einer Vergrösserung des Strombettes. Erweitern sich nämlich sämmtliche Arterien und Venen im ganzen Körper, so sinkt der arterielle Blutdruck. Denn erstens werden durch die Erweitrung der Gefässe die Widerstände in der arteriellen Strombahn vermindert, wodurch das Missverhältniss zwischen der in der Zeiteinheit aus den Arterien austretenden und in die Arterien eintretenden Blutmasse und folglich auch der Druck des Blutes in den Arterien verringert wird; ferner werden die weiteren Gefässen in ihren geräumiger gewordenen Bahnen eine grosse Blutmenge zurückhalten müssen, welche nicht mehr zum Herzen zurückkehren kann und so der Blutcirculation entzogen wird. Abgesehen endlich von der beständigen Bewegung des Blutes und der Ungleichheit der Widerstände in den einzelnen Theilen der Strombahn, können wir das ganze Gefässsystem als eine geschlossene Flüssigkeitssäule betrachten, die in Folge der Spannung der Gefässwände zu gewissen Zeiten einem ganz bestimmten Druck ausgesetzt ist, welcher Druck sich auf alle Theile gleichmässig zu vertheilen strebt und die Resultante aus allen auf die Flüssigkeit mit verschiedener Kraft wirkenden Druckwerthe ist. Wird ein Theil dieser Kräfte in Folge der Relaxation der Gefässwände geringer, so wird nach einem bekannten Gesetze der Mechanik der Druck im Innern der Flüssigkeit ebenfalls vermindert. Soviel bis jetzt aber bekannt ist, gibt es keine eigentlichen nervi und musc. dilatatores, deren Einrichtung der Art sein müsste, dass sie durch ihre Contraktion die Erweitrung des Gefässlumens bewirken könnten. Wir müssen also den Grund der in Rede stehenden Beobachtung in einer Veränderung der bereits geschilderten Gefässmuskulatur suchen und zwar in dem Aufhören nicht allein jenes Tonus, der durch die Erregung der ersten Periode bewirkt wird, sondern auch desjenigen, der stets unter normalen Verhältnissen vorhanden ist. Wir schliessen daher, dass diese zweite Phase von Störungen bedingt ist durch eine Paralyse des Gefässnervencentrums; die Leitungsbahnen desselben jedoch, das Rückenmark und der Sympathicus, werden durch die Embolie nicht alterirt, wie auch die glatten Muskeln der Arterien nach

wie vor erregbar bleiben, vorausgesetzt, dass die Respiration fortbesteht. In der That beobachteten wir denn auch bei dem pag. 232 beschriebenen Versuche folgendes: 5 Minuten nach der Injektion, der 6 ccm Lycopodium-Mischung, also zu einer Zeit, wo nach den früher gemachten Beobachtungen wohl die zweite Phase der Störungen begonnen haben musste, übten wir durch Aufpressen von kalten Schwämmen auf's Rückenmark für kurze Zeit einen Reiz aus, wobei sofort der Druck in der Carotis um einige mm stieg, zum Zeichen, dass die Gefässwände sich etwas contrahirt hatten; da nämlich durch Curare die willkürlichen Muskeln gelähmt waren, ist es nicht statthaft, anzunehmen, dass diese Vermehrung des Druckes durch die Contraktion der Muskeln bewirkt wurde, welche das in ihnen enthaltene Blut auspresste und in die grossen Arterien trieb. Diesen Versuch wiederholten wir noch viermal während der folgenden 20 Min., wobei wir jedesmal dasselbe Resultat erhielten. Wir dürfen daher wohl mit Recht behaupten, dsss die Verminderung des Druckes in den Arterien die Folge einer durch die Embolie bedingten Paralyse des Gefässnervencentrums ist.

Was nun die zweite Veränderung der Herzpulsation, nämlich ihre *Beschleunigung* betrifft, so könnte dieselbe abhängen 1) von einer Verminderung des Reizes, der den Herzganglien in der Zeiteinheit zufliesst, mag derselbe nun im Herzen selbst entstehen oder auf den Bahnen der r. cardiaci n. sympath. vom Gehirn aus hingeleitet werden. Doch ist darüber zur Zeit noch keine entscheidende Antwort zu geben. Nach *Fick* [1]) soll die Periodicität der Erregung des Herzens wahrscheinlich dadurch bedingt sein, dass ein bestimmter Reiz stetig auf die Ganglien des Herzens einströmt, dass aber hier Hemmungs-Vorrichtungen sind, welche den Reizstrom gleichsam aufstauen, so dass er sich in einzelnen Schlägen entladen muss. Ein solcher Apparat wird also, vorausgesetzt, dass die Hemmungs-Vorrichtungen dieselben bleiben, um so häufiger Entladungen geben, je mehr Reiz in der Zeiteinheit zur Wirkung kommt. Darüber aber, worin eigentlich dieser Reiz für das Herznervencentrum besteht und welcher Art derselbe ist, haben wir bis jetzt noch keinen Aufschluss. Es ist uns daher auch nicht möglich, mit Sicherheit anzugeben, ob und in wieweit die in Rede stehende Beobachtung die Folge

1) Compend. d. Physiol. 1874. pag. 238.

einer Vermehrung der Herzreize ist. Jedenfalls aber dürfen wir annehmen, dass das Blut bei beständiger Respiration mit Eintritt der zweiten Periode der Störungen noch nicht so hochgradig verändert ist, um eine so bedeutende Pulsbeschleunigung erklären zu können.

Die Erhöhung der Pulsfrequenz kann 2) bedingt sein durch das Aufhören des Reizes, der für gewöhnlich vom Gehirn aus auf der Bahn des n. vagus den Hemmungsvorrichtungen des Herzen's zufliesst. Es ist nämlich durch unzählige Versuche bewiesen, dass Durchschneiden der beiden vagi unmittelbar eine Vermehrung der Contraktionen zur Folge hat. Man könnte glauben, dass die Leitung durch die Embolie irgendwo unterbrochen und es daher unmöglich sei, dass die Erregung, obgleich im Vagus-Centrum vorhanden, zum Herzen gelangen und dort hemmend wirken könne. Doch widerspricht dieser Annahme eine Beobachtung, die wir bei den pag. 223 und 234 beschriebenen Versuchen machten: Wenn wir nämlich nach Durchschneidung des vagus dessen zum Herz führendes Stück reizten, trat jedesmal eine Verlangsamung des Herzens ein, die wieder nachliess, sobald der Reiz zu wirken aufhörte. Indem dadurch bewiesen wurde, dass der vagus noch funktionsfähig ist, können wir nun mehr eine Lähmung, einen paralytischen Zustand jenes Centrums als die Ursache unserer Störung ansehen.

Die in den letzten Minuten des Lebens wieder eintretende und allmälig bis zum Tode zunehmende Verlangsamung des Pulses ist nicht die Folge einer erneuten Erregung des Vaguscentrums, sondern lediglich verursacht durch die Ernährungs-Störungen, denen das Herzgewebe dadurch ausgesetzt wird, dass das Blut, wegen des durch den geringen arteriellen Druck bedingten langsamen Strömens, nicht mehr hinreichend decarbonisirt werden kann.

III. Worin besteht eigentlich der Reiz für die Störungen der Gefässnerven- und Vaguscentra?

Um diese Frage beantworten zu können, ist es nöthig, zuerst einen Blick auf die Art und Weise der Gefässvertheilung im Gehirn zu werfen. Dasselbe wird bekanntlich von 4 grossen Arterien mit Blut gespeist, den beiden aa. carotides int. und vertebrales, welch' letztere nach ihrem Durchtritt ins Rückenmark

am hintern Ende der Varolsbrücke sich zur a. basilaris vereinigen, um wiederum an deren vorderem Ende sich in die aa. communicantes posteriores mit den aa. carotides int. in Verbindung zu setzen, die selbst durch Vermittlung ihrer Aeste, der aa. corporis callosi, deren aa. communicant. anter. mit einander anastomosiren. Auf diese Art wird der sog. circulus arteriosus Willisii gebildet, der das chiasma, tuber cinereum und die corpora mamillaria einschliesst und bestimmt ist, bei etwaigem Verschluss einer der grossen zuführenden Arterien das Gehirn vor Blutleere zu bewahren. Doch wie die Versuche von *Heubner* [1]) gezeigt haben, welche Angaben einige Zeit später von *Duret* [2]) bestätigt wurden, ist dieser Gefässkranz, vom Herzen gerechnet, durchaus nicht die letzte Bahn, innerhalb deren ischämischen Gebieten auf collateralem Wege Hülfe geleistet werden kann. Wir müssen hier zwei Bezirke unterscheiden, die durch zwei ganz differente Modi der Verzweigung der Hauptstämme in kleinere Stämme charakterisirt sind: den Basal- und Rindenbezirk. Ersterer geht soweit, als die Hauptstämme über weisse Substanz der Basis hinlaufen, letzterer beginnt, sobald sie auf die Hirnrinde oder vielmehr auf die sie überziehende äusserst gefässreiche pia mater übertreten. In ersterem gehen die Gefässe ab, etwa wie die jungen Schösslinge an dem Fusse eines Baumstammes, nur in vielmehr dem rechten sich näherndem Winkel, in letzterm verzweigen sie sich wie die Aeste des Stammes. In ersterm treffen sie nach kurzem Verlauf auf ihre Ernährungs-Gebiete und haben jede ihren besondern Bezirk als Endarterien; in letsterem münden sie zunächst in ein feines Kanalnetzwerk, von dem aus in völlig anderer Richtung erst die capillären Gefässe in's Gehirn eintreten. Im Rindenbezirk verzweigen sich also die von den Hauptstämmen abgehenden Aeste zuerst im Subarachnoidealraum, später in der pia selbst, gablich, ihre Zweige hierbei natürlich fortwährend vermehrend, und sind diese innerhalb der pia etwa millimetergross geworden, so communicirt der Gefässbaum der einen Arterie durch die mannigfachsten Aeste mit dem Gefässbaume der andern; es bildet sich so ein über die ganze pia verbreitetes Netz, dessen einzelne Röhren also von allen Arterien her versorgt werden können, so-

[1]) Die luetische Erkrankung der Hirnhautarterien, Leipzig 1874, pag. 170 ff.

[2]) Recherches anatom. sur la circulat. de l'encéphale. Arch. d. Physiol. 1874. II ser. T I. Jan. pag. 61 ff.

wie von diesem Netze auch Flüssigkeit in die grössern Röhren zurückzutreten vermag, wenn durch Verstopfung u. s. w. die Druckverhältnisse sich ändern. Von diesem Netze zweigen sich nun wieder kleinere Gefässbäumchen ab die immer noch in der pia bleiben, also noch parallel der Hirnoberfläche verlaufen und erst von diesen gehen nachher in senkrechter Richtung die capillären Gefässe in die Hirnrinde ein. Niemals aber wird von dem Gefässnetz dieser Rindenpartien des Gehirn's und der Markweisse auch nur ein einziges Gefässnetzchen im Mittelhirn versorgt, sondern das Mittelhirn und die grossen Hirnganglien erhalten ihr Blut aus den Zweigen, die unmittelbar hinter dem circ. arter. Willis. von den Hauptstämmen abgehen, so lange dieselben über weisse Substanz verlaufen, also noch nicht in den subarachnoidealen Raum eingetreten sind. Und zwar gehen diese Zweige von ihren Aesten in rechtem Winkel ab und haben dann keine Anastomosen mehr mit einander, so dass jedem dieser kleinen Gefässchen ein abgegrenzter Bezirk innerhalb der Ganglien zukömmt in der Art, wie die Milz- und die Nierenarterienäste derartige Endbezirke versorgen.

Fragen wir nun nach der Art des Reizes, der bei unsern Injektionen die Störungen bewirkte, so müssen wir zuerst die Temperatur der injicirten Flüssigkeit berücksichtigen; denn es steht fest, dass die Kälte, wie sie äusserlich applicirt eine Anämie der Haut hervorruft, ebenso und noch vielmehr auf die Arterienmuskulatur und deren Nerven einwirkt und eine starke Contraktion ihrer Wände verursacht. Wir hatten jedoch bei unsern Versuchen stets die Flüssigkeit vorher im Wasserbade auf Bluttemperatur erwärmt und dürfen daher diese erste Art des Reizes ausser Acht lassen. Damit ferner die Injectionsmasse keinen chemischen Reiz ausüben könnte, — denn es wäre immerhin denkbar, dass reines Wasser einen solchen auf die empfindlichen Gehirnzellen ausüben könnte, — wurde eine 6⁰/₀₀ Kochsalzlösung benutzt, da solche den thierischen Geweben am wenigsten nachtheilig ist. Auch die directe mechanische Erregung der betreffenden Centra im Gehirn ist nicht anzunehmen etwa in der Art, dass die obliterirenden Stoffe unter einem ziemlich starken Druck plötzlich in den sich verengenden Gefässen eingekeilt würden und dadurch eine Erschütterung des Gehirns hervorbrächten, die für jede einzelne Embolie zwar gering, aber durch die grosse Menge derselben immerhin eine beträchtliche werden könnte.

Es bleibt uns daher nichts anderes übrig als die Ursache der beobachteten Erscheinungen in Störungen der Circulation zu suchen, die durch unsere Injektionen sowohl im Basal- wie auch Rindenbezirk hesvorgerufen wurden. Die Lycopodium-Sporen von ziemlich rundlicher Gestalt, die sich ein wenig dem Tetraeder nähert, und einem mittleren Durchmesser von ca. 26—30 Micromillimetern, durchströmen zwar einzeln sehr leicht die mitteldicken und kleinen Arterien, können aber die Capillaren nicht durchwandern, da letztere im Gehirn höchstens einen Durchmesser von 8 μ haben. Es wurden also in unsern Versuchen eine zahlreiche Menge Embolien künstlich geschaffen, theils allerkleinste sogenannte capilläre, insofern die Sporen einzeln in die Gefässverzweigungen eindrangen, theils gröbere, umfangreichere, wenn viele Sporen mit einander verklebt ein grösseres Aestchen verschlossen. Den Hirngebieten des Basalbezirks, die diese Arterien versorgen, kann von anderwärts kein Blut zuströmen, da ja ihr einziges Zuflussrohr verstopft ist. Durch diesen plötzlichen Schluss der Gefässe wird den nervösen Elementen die Zufuhr des arteriellen Blutes abgeschnitten, was sofort ihre Funktion auf's schwerste beeinträchtigt. In der That sprechen dafür, dass die Anämie es ist, welche bei unsern Versuchen auf die Vagus- und Gefässnervencentra störend einwirkt, die von *S. Mayer* [1]) in Prag angestellten Experimente. Genannter Forscher hat nämlich durch Unterbindung sämmtlicher zum Gehirn führenden Gefässe bei Kaninchen eine totale Anämie des Gehirn's hervorgerufen und darauf eine bedeutende Steigerung des arteriellen Druckes constatirt, ähnlich wie auch wir dieselbe beobachteten. Ferner hat *Brown-Sequard* [2]) gezeigt, dass die Ligatur der a. mesenterica genügt, um in den Eingeweiden heftige Contraktionen hervorzurufen, und lange Zeit früher hat *Haller* [3]) schon eine ähnliche Erscheinung nach Unterbindung der Bauchaorta beschrieben.

Aber auch der Rindenbezirk ist bei der Frage nach den Ursachen der geschilderten Vorgänge nicht ganz gleichgiltig, wiewohl die Centra des Vagus und der Gefässnerven im Basalbezirk liegen. Zwar sind die capillären Embolien an der ganzen

---

1) *S. Mayer.* loc. cit.

2) Experimental research. applied. etc. 1853.

3) Ueber die Bewegung des Blutes 1756.

Convexität des Gehirns für unsern Fall weniger wichtig, obgleich auch hier nicht ganz zu leugnen ist, dass, ähnlich wie Gemüthsbewegungen von ihrem höher im Gehirn gelegenen Sitz auf das Herz und die Gefässwände einwirken, so auch Circulations-Störungen in jenen Theilen den Puls und Blutdruck beeinträchtigen können. Ein Theil der Sporen, in grösserer oder kleinerer Menge mit einander verklebt, wird im Anastomosen-Netzwerk der pia mater und des Subarachnoideal-Raumes, ja vielleicht schon früher in einigen der grössern Arterien-Stämmchen sich einkeilen und eine Druckschwankung, hier in negativem, dort in positivem Sinne hervorrufen, die ihre Wirkung auf's Gehirn nicht verfehlen kann. Es wird nämlich einen Moment nach der Verstopfung noch die centrifugale Blutbewegung fortgehen, es wird in den Arterien, Capillaren und kleinen Venen so lange noch das Blut sich bewegen, als die Spannung daselbst höher ist, als in den grossen Venen. Da nun kein Blut nachrückt, so entleeren sich die betreffenden Gefässe und der Pia- und Gehirnbezirk wird einen Moment lang bleich werden. Aber nur einen Moment, denn hier kommt eben der Umstand in Betracht, dass wir es mit einem Kanalnetzwerk zu thuen haben welches von vielen Zuflussröhren gleichzeitig versorgt wird. Bei Verstopfung einer solchen Röhre wird deren Leistung alsbald von der andern übernommen. Denn mit der Verstopfung einer Arterie muss in den übrigen Arterien, namentlich derselben Seite eine collaterale Drucksteigerung eintreten. Diese wird zu einer vermehrten Spannung auch in den betreffenden Piabezirken, vielleicht auch den zugehörigen Hirnbezirken führen, aber sich eben dadurch rasch ausgleichen, dass dieselbe die neue Leistung mit übernimmt, den von der verstopften Arterie im Stich gelassenen Pia- und Hirnrindenbezirk mit Blut zu versorgen.

Wichtiger aber als diese kurz dauernden Druckschwankungen sind für uns die Hyperämieen in Folge der zahlreichen capillären Embolien in beiden Bezirken. Dadurch nämlich, dass sehr viele der kleinsten Haargefässe verstopft und für den Blutstrom undurchgängig werden, werden die Widerstände an einem Theile der arteriellen Bahn bedeutend vermehrt; die nothwendige Folge ist, dass in dem ganzen, dem linken Herzen zugelegenen Gefässsystem, also sowohl in dem Anastomosen-Netzwerk der Pia wie auch in den grösseren Arterien eine beträchtliche Erhöhung des Blutdruckes und eine Ueberfüllung der Gefässe entsteht, die

nun ihrerseits sofort die in den perivasculären und epicerebralen Räumen befindliche Lymphe zu verdrängen sucht. Bieten nun auch die Subarachnoideal-Räume und die in Verbindung damit stehende Rückgratshöhle ein Cavum von erheblicher Grösse dar, in welches die Lymphe entweichen kann, so ist doch der Druck, auf den die Cerebrospinal-Flüssigkeit gebracht werden kann, ohne die Circulation im Gehirn zu stören, ein nur geringer und daher bald erreichter.

In unseren Versuchen, in denen eine grosse Menge obliterirender Stoffe injicirt wurde, dürfte es sehr wahrscheinlich sein, dass die Lymphe nicht hinreichend Platz schaffen konnte für die sich erweiternden Gefässe, vielmehr dass sie selbst unter einen ziemlich hohen Druck gesetzt wurde und nach allen Seiten hin sich gleichmässig vertheilend, am meisten die Venen und dünnwandigen Capillaren beeinträchtigte. Denn da das Gehirn selbst nicht zusammen gedrückt werden kann und die das Gehirn einschliessenden Knochenwände einer Ausdehnung noch viel weniger fähig sind, wird der in den Arterien und Lymphräumen herrschende Druck nur an jenen Stellen sich ausgzuleichen im Stande sein, wo der mittlere Druck geringer ist. Da nun nach physiologischen Gesetzen der Blutdruck von den Arterien zu den Venen immer niederer wird, so werden gerade die Capillaren und Venen es sein, die, einer Compression noch fähig, jetzt zusammengedrückt werden. Aehnlich wie bei den Jncarcerationen der Hernien nach der besonders von *Lossen* vertheidigten und durch Experimente erläuterten Erklärungs-Methode das zuführende Darmstück selbst die Ursache ist für die Verstopfung resp. Zusammenschnürung des abführenden Rohres, so auch sehen wir hier, dass die strotzenden und stark überfüllten Arterien sich selbst die Thore verengen, und schliessen, durch welche ihnen Erleichterung geschafft werden könnte. Mag nun auch immerhin der hohe Druck schon an und für sich die Funktionen des Gehirn's stören und beeinträchtigen, der grösste Schaden erwächst ihnen aus dem Mangel an sauerstoffreichem Blute, das die Capillaren nicht mehr durchströmen kann. Daraus dürfte die Störung abzuleiten sein, die wir beobachteten. Die acute Herabsetzung und Hemmung des Kreislaufs im Schädel ist der Reiz für das vasomotorische wie das Vagus-Centrum.

Erklärung der Curven.

I (cfr. pag. 224. II. Versuch.) Eine junge Ziege, ca. 4 Wochen alt, hatte 12 Min. nach der Zuklemmung der Carotis, um 10 Uhr 11 Min. eine Pulszahl von ca. 250 und einen arteriellen Druck von 70 mm Hg — 10 Uhr 19 Min. Injektion von 15 ccm von Aqu. fontan. und Ol. olivar. (2:1), von 30⁰ R.

a—b	10^h 11 m	Puls	250	Druck in	der	Carotis =	70	mm	Hg
c—d	10^h 20 m	„	150	„	„	„	100	„	„
e—f	10^h 20½ m	„	138	„	„	„	160	„	„
g—h	10^h 21 m	„	132	„	„	„	215	„	„
i—k	10^h 21½ m	„	216	„	„	„	180	„	„
l—m	10^h 22 m	„	240	„	„	„	90	„	„
n—o	10^h 22½ m	„	258	„	„	„	35	„	„
p—q	10^h 25 m	„	270	„	„	„	40	„	„

IIa. cfr. pag. 224. III. Versuch. Eine junge Ziege, ca. 4 Wochen alt und 4,5 kl schwer, hatte 5 Uhr 35 Min. nach Verschliessung der Carotis eine Pulszahl von 15 Schlägen in 5 Secunden, und einen art. Druck - 65 mm Hg. 5 Uhr 50 Min. Injektion von 4 ccm Emulsion aus Seifenwasser und Olivenöl, 30⁰ R.

a—b	5^h 36 m	Puls	15.	arter.	Druck =	65	mm	Hg
c—d	5^h 50 m	„	15.	„	„	100	„	„
e—f	5^h 51 m	„	14.	„	„	130	„	„
g—h	5^h 53 m	„	10.	„	„	140	„	„
i—k	6^h 0 m	„	8.	„	„	160	„	„
l—m	6^h 10 m	„	12.	„	„	130	„	„

IIb. Um 6 Uhr 27 Min. wurden wiederum 6 ccm der gleichen Emulsion mit stärkerm Drucke injicirt; wir beobachteten:

α—β	6^h 28 m	Puls	9	arterieller	Druck =	170	mm	Hg.
γ—δ	6^h 30 m	„	19	„	„	205	„	„
ε—ζ	6^h 32 m	„	25	„	„	140	„	„
η—ϑ	6^h 35 m	„	27	„	„	95	„	„
	6^h 36 m	„	16	„	„	65	„	„
ι—κ	6^h 37 m	„	8	„	„	50	„	„
λ—μ	6^h 37½ m	„	6	„	„	25	„	„

III. cfr. pag. 233 und 234. Eine junge Ziege zeigte 3 Uhr 14 Min. einen Druck von 90 mm Hg in der Carotis und eine Pulsfrequenz von 22 Schlägen in 5 Sec. 3 Uhr 18 Min. Injection von 3 ccm Lycopodium-Mischung; 3 Uhr 19 Min. Durchschneidung beider Vagi.

a—b	3^h 14 m	Puls	22	art.	Druck	90	mm	Hg
c—d	3^h 18¼ m	„	11	„	„	140	„	„
e—f	3^h 19 m	„	10	„	„	160	„	„
g—h	3^h 19¼ m	„	24	„	„	170	„	„
i—k	3^h 20 m	„	24	„	„	190	„	„

IV. cfr. pag. 234. Versuch an einem kleinen Hunde mit 130 mm Hg. Druck in der Carotis und 8 Pulsschlägen in 5 Sec. — 4 Uhr 50 Minuten Durchschneidung der beiden Vagi. 4 Uhr 54 Min. Injection von 4 ccm Lycopodium-Mischung.

a—b	4^h 49	m	Puls	9	arter.	Druck	130	mm	Hg
c—d	4^h 54	m	„	12	a	„	190	„	„
e—f	4^h 55	m	„	8	„	„	205	„	„
g—h	5^h 0	m	„	12	„	„	138	„	„
i—k	5^h 5	m	„	12	„	„	140	„	„
l—m	5^h 6 $/_2$	m	„	7	„	„	180	„	„
n—o	5^h 7	m	„	6	„	„	210	„	„
p—q	5^h 9	m	„	8	„	„	220	„	„

Ueber die Einwirkung des Lichtes auf den Marchantienthallus.

Von

A. ZIMMERMANN.

Die Brutknospen von Marchantia und Lunularia sind bekanntlich vollkommen symmetrisch gebaut, und es ist bei ihnen lediglich von äusseren Agentien abhängig, an welcher Seite die Wurzelhaare auswachsen. Ihr Thallus ist hingegen dorsiventral und besitzt eine anatomisch ganz verschiedene Ober- und Unterseite, von denen die erstere durch die eigenthümlichen Spaltöffnungen, die letztere durch die Wurzelhaare und blattähnlichen Gebilde hinreichend charakterisirt ist. Es wird jedoch auch bei ihm, wenn er aus der Brutknospe hervorwächst, nur von äusseren Factoren bestimmt, welche Seite zur Ober- und welche zur Unterseite werden soll.

Es ist nun die Aufgabe der vorliegenden Arbeit, nachzuweisen, in wie weit das Licht bei diesen beiden Vorgängen mitwirkt. Es ist zwar bereits im Jahre 1871 eine ausführliche Untersuchung über diesen Gegenstand von *W. Pfeffer* veröffentlicht[1]); aber ich glaube nach meinen Experimenten die Angaben *Pfeffer*'s betreffs des ersten Punktes wesentlich erweitern zu müssen; bezüglich des letzteren kann ich dieselben jedoch nur durch ein ebenso einfaches als beweisendes Experiment bestätigen.

Um nun zunächst das Auswachsen der Wurzelhaare zu besprechen, so glaubt *Pfeffer* zu der Annahme berechtigt zu sein,

---

[1]) Arbeit. d. bot. Inst. z. Würzburg. Bd. I. Heft 1.

dass dasselbe nur insofern vom Lichte abhängig sei, als im Dunklen Wurzelhaare entweder gar nicht oder nur sehr spärlich gebildet werden. Die Seite, auf der die Wurzelhaare hervorwachsen, soll nur durch die Lage im Verhältniss zum Erdradius und durch die Berührungsfläche mit festem Körpern bestimmt sein, und zwar in der Weise, dass („natürlich unter Voraussetzung der unentbehrlichen Entwickelungsbedingungen") auf der dem Erdmittelpunkte zugewandten Seite sich unter allen Umständen Wurzelhaare bilden, während andauernde Berührung mit einem soliden Körper auch auf der dem Zenith zugekehrten Seite Wurzelhaare hervorrufen kann. Bezüglich des letzteren Punktes hebt *Pfeffer* dann noch ausdrücklich hervor, dass Contact mit Wasser nicht in derselben Weise wie der mit einem festen Körper wirkt.

Diese Angaben glaube ich nun dahin corrigiren zu müssen, dass *neben der Schwerkraft und der Contactwirkung auch das Licht einen beträchtlichen Einfluss auf das Auswachsen der Wurzelhaare ausübt*, was, wie gesagt, von *Pfeffer* auf das Bestimmteste negirt wird.

Die Experimente, durch die ich die Richtigkeit dieser Behauptung unzweifelhaft glaube beweisen zu können, habe ich einfach in der Weise angestellt, dass ich Brutknospen in sogenannten Krystallisirschalen auf Wasser schwimmen liess, und diese theils nur von oben, theils nur von unten beleuchtete. Letzteres wurde dadurch erzielt, dass ich diese Schalen auf einen aus Draht geflochtenen Dreifuss stellte und einen kleinen Spiegel darunter und einen grösseren unter geeignetem Winkel davor legte. Alles Licht von oben wurde dabei durch einen Cylinder aus schwarzem Papier, der die Oberfläche und die Seitenflächen der Schale umgab, abgehalten [1]). Auch wurden diese Versuche um eine grösstmögliche Helligkeit zu erzielen, alle an einem geöffneten Südfenster ausgeführt. Die nachherige Prüfung der Brutknospen musste, da es mir besonders auf die ersten Anlagen ankam,

[1]) Eine ähnliche Methode wurde zwar auch bereits von *Pfeffer* angewandt (cf. l. c. p. 87), aber mit ganz anderen Resultaten. Der Grund dieser Verschiedenheit dürfte vielleicht darin zu suchen sein, dass der genannte Autor mit zu schwachem Lichte operirte. Wenigstens glaubt sich Herr Prof. Dr. *J. v. Sachs*, nach einer mündlichen Mittheilung, auf das Bestimmteste zu erinnern, dass jedenfalls der grösste Theil seiner Versuche an den Nordfenstern des hiesigen Laboratoriums ausgeführt wurde.

sämmtlich mit dem Mikroskope vorgenommen werden, und zwar geschah dies, um die Brutknospen leicht umdrehen zu können, stets in der Weise, dass ich dieselben zwischen 2 Deckgläschen legte. Um die individuellen Verschiedenheiten zu eliminiren, wurden natürlich stets eine grösse Anzahl von Brutknospen bei jedem Versuche verwandt.

Es ist nun klar, dass wenn die *Pfeffer*'schen Angaben richtig sein sollen, es ganz gleichgiltig sein muss, ob ich nur von unten oder nur von oben Licht zuliess, dass dann stets — wie dies auch von *Pfeffer* behauptet wird (cf. die Anmerkung) — nur auf der Unterseite Wurzelhaare hervorwachsen dürfen. Dass dies jedoch keineswegs der Fall ist, mag aus folgenden genaueren Daten hervorgehen:

Am 19. Mai wurden zahlreiche Brutknospen bei kaltem, aber klarem Wetter unter Mittag in der beschriebenen Weise auf Wasser gesetzt, und zwar so, dass sie nur von unten her Licht erhielten; nach 21 Stunden wurde dann an 12 derselben die Zahl der ausgewachsenen Wurzelhaare festgestellt, diese ergab in Summa 39 auf der Ober- und 4 auf der Unterseite; es hatte also im Mittel jede Brutknospe 3,3 Wurzelhaare auf der Ober- und 0,3 auf der Unterseite gebildet. Nach 10 weiteren Stunden gaben 16 andere im Mittel auf der Oberseite die Zahl 9, auf der Unterseite die Zahl 2,2 und endlich nach 22 weiteren Stunden 11 andere ebenfalls im Mittel 9,5 auf der Oberseite und 2,9 auf der Unterseite.

Ein ähnliches Resultat ergab ein am 20. Mai angestellter Versuch, nur war während desselben der Himmel nicht so klar und namentlich am folgenden Tage ganz dicht bewölkt. Es wurde hier aber noch insofern ein Controlversuch angestellt, als ich andere Brutknospen aus denselben Körbchen von unten verdunkelte und von oben beleuchtete. Bei diesem Versuche hatten nach 24 Stunden von den letzteren 29 im Mittel 5,8 Wurzelhaare auf der Unterseite auswachsen lassen, und nur eine hatte auch auf der Oberseite Wurzelhaare gebildet: diese hatte 13 auf der Unter- und 4 auf der Oberseite. Von denen dagegen, die von unten beleuchtet, von oben aber verdunkelt waren, hatten 15 im Mittel 2,7 auf der Oberseite und 2,3 auf der Unterseite gebildet.

Um nun aber noch darüber ins Klare zu kommen, in wieweit bei den bisherigen Versuchen die Dunkelheit der Nacht mitgewirkt hatte, wurden am 25. Mai schon um 4 Uhr morgens wieder in

derselben Weise eine grosse Anzahl von Brutknospen ausgesät und dann noch an demselben Tage zwischen 7 und 8 Uhr Abends untersucht. Da die Temperatur an diesem Tage bis auf 25° C. stieg, war es in der That auch schon möglich eine grosse Anzahl von Wurzelhaaren deutlich zu erkennen: es waren von den von unten beleuchteten im Mittel 5,3 auf der Ober- und 4,4 auf der Unterseite gebildet, wobei die Anzahl der zur Zählung benutzten Brutknospen 29 betrug. Von denjenigen dagegen, die nur von oben Licht erhielten, waren im Mittel von 20 Brutknospen 3,7 auf der Unterseite ausgewachsen, nach oben hin hatte nur eine 2 Wurzelhaare getrieben. Es zeigt sich also, dass in der That das Hervorwachsen der Wurzelhaare nicht allein vom Lichte abhängig ist, dass vielmehr noch andere äussere Factoren — und in unserem Falle wohl unzweifelhaft die Schwerkraft — bestimmend auf dieselben einwirken. Dass aber das Licht einen bedeutenden Einfluss auf dieselben ausübt, geht ebenso bestimmt aus denselben hervor, und es ist bei allen Versuchen noch besonders zu berücksichtigen, dass die nach oben auswachsenden Wurzelhaare nicht nur der Schwere entgegen wachsen mussten, sondern auch höchst wahrscheinlich noch dadurch im Nachtheile waren, dass sie in die — allerdings feuchte — Luft hineinwachsen mussten, während die andern sich direkt ins Wasser herabsenkten.

Bevor ich dies Thema verlasse, will ich nur noch bemerken, dass die hier angeführten Versuche mit Marchantia-Brutknospen gemacht wurden, dass aber nach anderen Versuchen, die ganz ähnliche Resultate ergaben, auch die Brutknospen von Lunularia ganz dasselbe Verhalten zeigen.

Gehen wir nun zu dem zweiten der beiden oben erwähnten Punkte, der Orientirung der aus der Brutknospe hervorwachsenden dorsiventralen Sprosse über, so bin ich hier allerdings in der Lage, die von *Pfeffer* aus anderen Experimenten abgeleitete Regel, dass die organische Oberseite derselben stets auf der dem Lichte zugekehrten Seite entsteht, vollkommen zu bestätigen, und zwar ebenfalls durch Wasserculturen. Nur konnte ich bei denselben natürlich kein reines Quellwasser anwenden, sondern bediente mich einer Nährstofflösung von 0,1—0,3 %. Auch hier war es mir möglich durch intensive Beleuchtung ganz andere Resultate zu erlangen als die von *Pfeffer* angegebenen. Dieser sagt [...]lich in dieser Beziehung:

„Brutknospen, welche auf Wasser schwimmend cultivirt werden, treiben auffallend schmale bandförmige Seitensprosse. — Die Oberseite der auf Wasser gebildeten Sprosse von Marchantia ist durch die Unfähigkeit Wurzelhaare erzeugen zu können und stellenweise vorhandene Intercellularsäume sehr wohl ausgezeichnet, doch haben sich bei meinen Culturen niemals Spaltöffnungen gebildet; übrigens habe ich mir auch keine besondere Mühe gegeben, deren Bildung zu erzielen".

Nach den neusten Untersuchungen von *Sachs*[1]) über diesen Gegenstand, konnte es nun schon an und für sich kaum zweifelhaft erscheinen, dass diese Abweichungen vom normalen Bau lediglich der mangelhaften Beleuchtung zuzuschreiben sind, und es schien wahrscheinlich, bei intensiverer Beleuchtung günstigere Resultate zu erlangen. In der That gelang es mir nun auch auf diese Weise, aus zahlreichen Brutknospen sich Pflänzchen entwicklen zu sehen, die alle Differenzirungen eines normalen Marchantia-Thallus zeigten, und eine Breite von 2—3 mm erreichten; nur zur Bildung von irgend welchen Fortpflanzungsorganen habe ich es zur Zeit noch nicht bringen können. Die Spaltöffnungen lagen hierbei, wenn nur von unten Licht zutrat, stets auf der dem Wasser zugekehrten Seite und die Wurzelhaare und Blattgebilde auf der entgegengesetzten. Dass bei Beleuchtung von Oben her die Spaltöffnungen sich auch bei Wasserculturen stets auf der Oberseite bilden, ist selbstverständlich. Es ist also auch hiermit ein neuer Beweis dafür geliefert, dass das Licht bei der Ausbildung eines so hoch entwickelten Thallus, wie der einer Marchantia, eine so hervorragende Rolle spielt.

Es verhielten sich übrigens auch in diesem Falle Marchantia und Lunularia vollkommen gleich.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass diese Erscheinungen unzweifelhaft den jüngst von *Leitgeb*[2]) an Farnprothallien constatirten Thatsachen an die Seite gestellt werden müssen, die eigentlich die Veranlassung meiner Untersuchung waren. Nur haben wir es bei den Farnprothallien bei Weitem nicht mit so differenzirten Gewebesystemen zu thun, und es scheint auch noch in sofern eine Verschiedenheit zwischen diesen und den Lebermoos-

---

[1]) Arb. d. bot. Inst. z. Würzb. Bd. II, p. 236 f.

[2]) Cf. Flora 1879 Nr. 20.

sprossen zu bestehen, als letztere nach den vorliegenden Beschreibungen, wenn ihre Dorsiventralität einmal ausgebildet ist, keiner Umkehr mehr fähig sein sollen, und nur bei ihrer Ausbildung aus der Brutknospe die Orientirung der Ober- und Unterseite von äusseren Factoren abhängig sein soll, während die Farnprothallien zeitlebens einer Umkehr fähig sind, ja sogar nach *Prantl*[1]) auf beiden Seiten zugleich Archegonien bilden können. Ob es jedoch unter geeigneten Bedingen nicht doch vielleicht möglich sein wird, auch einen Lebermoos-Thallus zur Umkehr zu bringen, möchte ich vor Vollendung der bereits begonnenen Versuche unentschieden lassen.

Die vorliegende Arbeit wurde im botanischen Institut zu Würzburg ausgeführt, und ich ergreife hiermit die Gelegenheit, Herr Hofrath Prof. Dr. *J. von Sachs* für die freundlichen Rathschläge, die er mir im Laufe derselben gütigst ertheilt hat, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Würzburg, Juni 1880.

[1]) Bot. Zeitung 1879, p. 719.

Literarische Anzeige.

Wie ernährt man ein neugeborenes Kind? Unentbehrlicher Wegweiser für Mütter aller Stände. Bearbeitet von Dr. med. *Hermann Albrecht*. Bern bei R. Costenoble 1879.

Die unter diesem Titel erschienene Schrift muss allen Müttern auf das Angelegentlichste zur Anschaffung empfohlen werden. Es ist bekannt, wie ausserordentlich hoch, ja in manchen Gegenden geradezu erschreckend der Tod unter den künstlich ernährten Kindern aufräumt; es unterliegt keinem Zweifel mehr dass eine Hauptursache dieser grossen Sterblichkeit eine fehlerhafte Ernährungsweise ist. Wenn auch die Aerzte im Allgemeinen einig sind über die besten Methoden der Kinderernährung, so sind doch diese Anschauungen noch nicht ins Volk gedrungen. Erstere werden aber meistens erst gerufen, wenn das Kind schon erkrankt und bereits verloren ist. Es ist daher absolut nöthig, dass die Ergebnisse der Wissenschaft in einer klaren, nicht unverständlichen Weise dargelegt werden, dass die Mütter selbst wissen, wie sie ihre Kinder zu ernähren, haben und wie sie dieselbe vor Erkrankung schützen. Dies ist aber dem Verfasser in ausgezeichneter Weise gelungen.

Sitzungsberichte

der

physicalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg

für

das Gesellschaftsjahr 1880.

I. Sitzung den 13. December 1879.

Inhalt. Rossbach: Ueber Gewöhnung an Gifte. — Fraisse: Ueber Zähne bei Vögeln. — Aufnahmen.

1. Nach Eröffnung der Sitzung durch Herrn Kohlrausch theilt letzterer mit, dass die Herren Dr. Gad, Assistent am physiologischen Institute zu Würzburg und Secretär Streit in Kissingen als Mitglieder der Gesellschaft aufgenommen sind.

2. Ein Schreiben des Herrn Dr. Sonderegger in Sanct Gallen, worin derselbe seinen Dank für die Ernennung zum correspondirenden Mitglied der Gesellschaft ausspricht, wird vorgelegt.

3. Herr Rossbach: über Gewöhnung an Gifte. Es gibt Gifte, auf welche der Organismus mit der Zeit weniger reagirt, der Art, dass er schliesslich selbst das 100fache der am Anfang zulässigen Dosis erträgt, ohne einen sichtbaren Schaden zu erleiden. Es sind dies hauptsächlich Pflanzengifte; von Mineralgiften hat man bisher nur der arsenigen Säure dies zugeschrieben; doch bezweifelt Herr Rossbach die Richtigkeit dieser Annahme. Die Ursachen dieser Gewöhnung sind bis jetzt noch nicht untersucht; einzig Christison sprach die Vermuthung aus, der Magen erhalte vielleicht nach längerem Genuss eines Giftes die Kraft, dasselbe zu zerstören, ehe es in die Blutbahn gelange; diese Hypothese ist unrichtig, da sich auch nach lange fortgesetztem Genuss der Nachweis des Giftes in der Blutbahn führen lässt. Folgendes sind die von Hrn. Rossbach gemachten Beobachtungen: Auffällig ist es, wie schnell man sich an manche heftige Gifte gewöhnt, bekannt ist in dieser Hinsicht speciell, wie schnell der Nicotingenuss ertragen wird, nachdem er bei den ersten Rauchversuchen oft die schwersten Erscheinungen hervorgerufen hat, wie schnell ferner eine Gewöhnung an den Genuss der Alcoholica eintritt. Entsprechendes hat der Vortragende in der Praxis für das Morphium beobachtet. Für das Atropin gelang es in Versuchen, welche in seinem Institut

durch Hrn. von Anrep angestellt wurden, nachzuweisen, dass auch dieses Gift schon nach 5—10 Tagen einen Theil seiner Wirkung verliert. Nicht alle Organe verhalten sich übrigens hinsichtlich der Gewöhnung an dasselbe Gift in gleicher Weise. Bei manchen Organen tritt keine Gewöhuung ein; es bleibt die Reaction der Pupillen, der Speichelnerven auf Atropin unverändert, nur insofern kann man auch hier vielleicht von einer Gewöhnnng sprechen, als dieselbe — Pupillenlähmung, Speichelfluss — nach fortgesetzter Einverleibung des Giftes weniger lange anhält. Auch hinsichtlich der schlafmachenden Wirkung des Morphiums lässt sich für die ersten Zeiten des Genusses wenigstens das gleiche behaupten.

Bei anderen Organen tritt im Verlauf der chronischen Vergiftung eine Veränderung der Reaction ein. Die Beschleunigung der Herzthätigkeit bleibt bald aus bei fortgesetztem Atropingenuss. Die ursprünglich der primären Beschleunigung des Pulses zu Grunde liegende Lähmung des N. vagus besteht gleichwohl fort; die schwächende Wirkung hat sich indessen auf den Herzmuskel fortgepflanzt, so dass dieser nicht mehr schneller arbeiten kann. Die scheinbare Gewöhnung ist hier eine Aenderung der Reaction.

Endlich gewöhnen sich manche Organe in der That an die Gifte; bekannt ist das Ausbleiben der üblen Wirkung auf den Magen und Darmkanal bei fortgesetztem Nicotin- oder Morphium-Genuss. Gerade solche Substanzen, bei welchen dieser Theil der Erscheinungen schwindet, werden leicht zu Gewohnheitsgiften.

Die wirkliche Gewöhnung an ein Gift hat indessen ihre Grenze; gleichgültig ob die Giftgabe allmählig oder schneller in die Höhe steigt, endlich kommt ein Punkt, wo wieder eine giftige Wirkung auftritt. Auch ruft eine ungewohnt grosse Dosis des Giftes stets auf's neue die ursprünglichen Vergiftungssymptome hervor. Ein Hund, der an Atropin bis zu einer Tagesdosis von 1 Gramm gewöhnt war, zeigte, als ihm plötzlich 2 Gramm gereicht wurden, die gleichen Symptome, wie ursprünglich bei Genuss von wenigen Centigrammen. Während so bei manchen Organen die Reaction abgeschwächt wird, erscheinen bei sehr langem, auf Jahre fortgesetztem Giftgenuss manche Theile, welche ursprünglich scheinbar wenigstens nicht reagirten, wesentlich ergriffen. Bekannt sind die in späteren Stadien eintretenden Symptome von Neuralgieen, Schlaflosigkeit, die Hautausschläge, die Albuminurie der Morphiophagen, die Psychosen der Gewohnheitstrinker, die Katarrhe der Gewohnheitsraucher. Ein längere Zeit an Atropin gewöhnter Hund wurde apathisch, verlor den Appetit, magerte ab u. s. f. Es ist bemerkenswerth, dass dieses Ergriffensein des Gesammt-Organismus nur bei continuirlicher Steigerung, nicht bei Fortgebrauch einer sich gleichbleibenden Dosis eintritt; letztere Thatsache erhellt aus der Unschädlichkeit mässigen Trinkens, Rauchens u. s. f. Aussetzen des Genusses eines einmal gewöhnten Giftes in dem Stadium, in welchem jene allgemeine Affectionen einmal eingetreten sind, ruft schwere Erscheinungen hervor, die, wie das Delirium der Morphiophagen in das Gebiet der Psychosen fallen können. Der Entwöhnung geht eine schwere, intermediäre Krankheit voran.

Darin manifestirt sich die merkwürdigste Erscheinung bezüglich der Gewöhnung an Gifte, in der Thatsache, dass letztere mit der Zeit für die normale Function des Organismus nöthig werden, dass das Wegfallen des Giftes eine Störung aller Functionen, eben jene Intermediärerkrankung bedingt. Das Gift ist zum Nahrungsmittel etwa ähnlich einem Salze geworden; ja, es wird dem Organismus nöthiger als vielleicht andere Nährstoffe, weil es kürzer festgehalten wird. Das Giftmolekül tritt gewissermassen an die Stelle irgend eines der normalen Reize,

der Fermente, welche im normal funktionirenden Organismus dessen Thätigkeit vorstehen; aus dem Ausfallen dieses Reizes bei Aussetzen des Giftes mögen sich die Schwächezustände u. s. f. erklären. Neben dem Eintritt des Giftes in den normalen Stoffwechsel mag auch eine raschere Ausscheidung desselben aus den sich gewöhnenden Organen zur Erklärung der besprochenen Erscheinungen beitragen. Dies würde damit übereinstimmen, dass der an ein Gift gewöhnte Organismus immer schneller neue Dosen des Giftes verlangt. Endlich mag auch die Ausbreitung der Affection auf ursprünglich nicht reagirende Organe, die weitere Vertheilung der Giftmenge eine wesentliche, wenn auch in ihrer Ursache unerklärte Vorbedingung der Gewöhnung an Gifte sein.

Zur Debatte bemerkt Herr von Rinecker, dass es auffallend sei, wie langsam der Alkoholgenuss im Vergleich zu seiner Wirkung auf den Darmkanal das Nervensystem ergreift. Auch im Nervensystem selbst scheint eine Ausbreitung der Alkoholwirkung auf ursprünglich nicht ergriffene Bezirke stattzufinden. Dies zeige sich auch in der Einwirkung des Alkohols auf den Charakter; indem Nachlässigkeit, Abnahme des Ehrgefühles früher eintreten, als der Intellekt zu leiden beginne. Als besonders auffallend möchte noch die Zahl der plötzlichen Todesfälle bei Alkoholismus bezeichnet warden.

Herr Michel erinnert an die Untersuchungen von Laborte bezüglich der Wirkung u. a. des Morphium auf das Gefässsystem, die durch ophthalmoskopische Untersuchung festgestellt wurde.

Herr Rossbach fragt, ob die beobachteten Veränderungen der Gefässfüllung nicht Folgen der Affection der Herzthätigkeit seien?

Herr Michel lässt dies unentschieden.

4. Herr Fraisse spricht über Zähne bei Vögeln.

Im Jahre 1821 trat Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire mit einer Entdeckung vor die Academie der Wissenschaften in Paris, welche ungeheures Aufsehen erregen musste; er hatte bei jungen Vögeln ein Zahnsystem gefunden, wodurch die von ihm schon im Jahre 1806 bei Entdeckung der Milchzähne des Bartenwales aufgestellte Vermuthung bestätigt wurde.

Seine speciell auf diesen Punkt gerichteten Untersuchungen wurden lange Zeit von keinem Erfolge gekrönt, denn obgleich er bei einem eben aus dem Ei ausgeschlüpften jungen Strauss im Unterkiefer dieselben Rinnen (gouttières) fand wie beim Walfisch, konnte er doch keine richtigen Zahnfollikel entdecken.

Erst im Jahre 1821, als ihm die Gelegenheit geboten wurde, 2 Embryonen eines Papageien (Palaeornis torquatus) im frischen Zustande zu untersuchen, gelang es ihm, in beiden Kiefern eine sehr regelmässige Reihe von Papillen verschiedener Form nachzuweisen, die aber von sehr einfacher Struktur und nicht in den Kiefer eingekeilt waren.

Diese Papillen bedeckten markige Knoten oder Kerne, — nach seiner Meinung denen analog, aus welchen sich Zähne bilden und innerhalb derselben verliefen Gefässe und Nerven.

Etwa in Form einer Schnur gestellt durchdrangen sie den Knochen. (pénétraient à travers l'os). Geoffroy entdeckte 17 solcher Papillen auf dem Oberkiefer, 13 auf dem Unterkiefer; aber er fand neben den 13 Zahnkeimen im letzteren noch eine Serie von 13 kugeligen Gebilden, die ebenso gefäss- und nervenreich waren, „so etwa wie die Zahnkeime des Menschen im 3. Monat des embryonalen Lebens beschaffen sind". Geoffroy fand also, dass die Vögel, bevor sie einen

Hornschnabel besitzen, Zahnanlagen haben und zwar — wenigstens in dem einen Kiefer — eine doppelte Anlage wie die Säugethiere.

Cuvier[1]) spricht sich über die weitere Umwandlung dieser Zahnkeime dahin aus, dass die Hornschicht des Schnabels sich in derselben Weise über diese vaskulären Papillen ausbreitet wie der Schmelz über den Zähnen der Säugethiere, und gibt zu, dass sie den ächten Zähnen völlig analog seien.

Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire knüpfte daran noch die Bemerkung, dass der Mangel von Alveolen nicht als Beweis gegen die Theorie seines Vaters aufgeführt werden könne, da diese ja vielen anderen bezahnten Thieren auch fehlen und die Zähne der Haifische sogar nur in dem Zahnfleische stehen: das Fehlen der Wurzeln ist nach ihm ebenfalls nicht als massgebender Einwand zu benutzen, da mit Ausnahme der Säugethiere die meisten Zähne der Wirbelthiere ohne Wurzeln sind, und wegen des Horns beruft er sich auf Ornithorhynchus.

Diese sehr exakten Beobachtungen von Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire wurden leider nicht fortgesetzt und sind heute fast ganz der Vergessenheit anheimgefallen, da sich Niemand mehr speciell mit diesen Untersuchungen beschäftigte, bis Blanchard im Jahre 1860 dieselben wieder aufnahm und ganz wunderbare Thatsachen zu Tage förderte. Hatten die beiden Geoffroy-Saint-Hilaire und Cuvier nur im ganz philosophischen Sinne und nach dem damaligen Stande der Wissenschaft eine einigermassen gerechtfertigte Vergleichung dieser Papillen mit den Zähnen der anderen Wirbelthiere angestellt, so genügte dies Blanchard nicht, es musste Dentin vorhanden sein, wenn es sich um Zähne handeln sollte, — und Blanchard fand dieses Dentin.

Blanchard untersuchte junge Papageien und zwar besonders Cacatua rosea und philippinarum und fand hier nach abgezogener Hornkappe Verhältnisse, welche zu beweisen schienen, dass bei noch nicht ganz erwachsenen Vögeln richtige, in die Kiefer eingekeilte (enchâssées), Zähne vorkommen.

Er beschreibt einen deutlichen Zusammenhang der Zahnpapillen mit dem Kiefer, welcher die Zähne zu umspannen strebt und vergleicht sie daher mit den Zähnen der Reptilien, insbesondere der Chamäleons.

Er sagt nun, wenn man ein kleines Stück des Knochens vom Unterkiefer mit den Zähnen bei einer Linearvergrösserung von 300—350 unter dem Mikroscop betrachtet, so erkennt man sofort die Struktur des Knochens mit seinen Knochenkörperchen und die der Substanz, welche hauptsächlich die Zähne zusammensetzt, des Dentin mit seinen parallelen oder ein wenig auseinandergehenden Canälen.

Auch am Oberkiefer hat er ähnliche Lamellen beobachtet, nur in kleinerer Anzahl und weniger hervorspringend.

Bestätigt wurden seine Entdeckungen noch durch die Untersuchung junger eben ausgeschlüpfter Wellensittiche.

Er fand hier am Unterschnabel 3 grössere und 14 kleinere Zähne auf einer Knochenlamelle von geringem Umfang.

Es gibt nach Blanchard bei gewissen Vögeln, besonders bei Papageien, ein wirkliches Zahnsystem, das sowohl durch seine Struktur wie durch das Eingekeiltsein in den Kiefer (l' enchâssement) die gewöhnlichen Charaktere der Zähne erkennen lässt.

---

[1]) Analyse des traveaux de l'Academie des sciences, pendant l'année 1821 p. 37.

Das Verschwinden der Zähne im späteren Lebensalter erklärt er dadurch, dass der Kieferknochen durch fortgesetztes Wachsthum sie allmählig vollständig bedeckt.

Wenn Geoffroy-Saint-Hilaire seine Abhandlungen mit den Worten schliesst:

Si nous ne nous sommes pas abusé, c'est le triomphe de la doctrine des analogies, so erhebt Blanchard seinen Fund noch viel höher und beansprucht den ganzen Ruhm für sich.

Ich glaubte, diese etwas längere historische Einleitung vorausschicken zu müssen, weil seit jener Zeit diese so hoch interessante Frage keine Bearbeiter mehr gefunden hat und auch in die Lehr- und Handbücher der Zoologie mit Ausnahme des Lehrbuchs v. Carus und Gerstäcker, in welchem sich eine kurze Notiz über Blanchard findet, und des Handbuchs der Anatomie der Zähne von Charles S. Tomes, wo die Geoffroy'schen Papillen erwähnt werden, nichts aufgenommen wurde, so dass die eben besprochenen Arbeiten heute wohl ziemlich unbekannt sind.

Meine eigenen Untersuchungen sind durchaus noch nicht völlig abgeschlossen, ich glaube jedoch, einige so wichtige Gesichtspunkte aus diesem Thema geschöpft zu haben, dass deren vorläufige Mittheilung nicht gerade als verfrüht anzusehen sein dürfte.

Schon vor 1½ Jahren fing ich auf den Rath des Herrn Prof. Semper, meines verehrten Lehrers, an mich mit dieser Untersuchung zu beschäftigen.

Ich legte damals den Grund zu unserer Papageizucht auf dem Zoologischen Institut, die uns in letzter Zeit das Material zu ungemein interessanten Arbeiten lieferte, liess jedoch die spezielle Arbeit deshalb sehr bald liegen, weil sich bei anderen Vogelembryonen, die ich untersuchte, — wie beim Hühnchen, der Taube, dem Raben, dem Thurmfalken und auch bei jüngeren Embryonen der Ente nichts von Zahnanlagen erkennen liess. Auch vom Wellensittich hatte ich nur ungünstige Stadien in der Hand.

So kam ich erst jetzt wieder darauf zurück, als Herr Dr. Braun die Güte hatte mir einen etwa 10 Tage ausgeschlüpften Sperlingspapagei zu übermitteln, an dem sofort höchst interessante Verhältnisse sich erkennen liessen.

Das Exemplar war in schwachem Spiritus conservirt und in Folge dessen etwas mazerirt, aber gerade diesem Umstand verdanke ich es, dass die obersten Hornschichten des Schnabels sich leicht abheben und nun ganz deutliche Zähne erkennen liessen. Am Oberkiefer waren 3 derselben an der äussersten Schnabelspitze sehr deutlich, wodurch dieselbe gezackt erschien, am Unterkiefer zählte ich 10; an beiden Kiefern war jedoch, wie sich aus den durch sie gelegten Schnittserien ergab, eine bedeutend grössere Anzahl vorhanden.

Der Schnabel wurde entkalkt und dann durch beide Theile separat Längs schnitte gelegt, die so geführt waren, dass der mittelste auch genau die Mittellinie traf.

Unter dem Mikroscop stellt sich hier nun schon bei 200facher Vergrösserung ein sehr eigenthümliches Bild dar.

Nehmen wir einen Schnitt an, der eine solche Papille des Oberschnabels genau in der Mitte getroffen hat, so sehen wir auf dem Knochen des Kiefers aufsitzend eine von vielen Blutgefässen durchzogene Papille, welche von einer Substanz überzogen ist, die man im ersten Moment geneigt ist, für Dentin zu halten. Es

zeigen sich vielfach gewundene Linien, die ziemlich parallel verlaufen, dann wieder Pünktchen, die als quergeschnittene Kanälchen gedeutet werden könnten, und schliesslich eine recht scharfe Grenze zwischen diesem Gewebe und den noch haften gebliebenen Theilen der äusseren Hornkappe. Diese Kappe gleicht ungemein dem Zahnbein eines echten Zahnes, dessen Pulpa durch die vasculäre Papille vorgetäuscht wird. Bei aufmerksamer Betrachtung erkennt man jedoch sofort die zellige Struktur und wird nun keinen Augenblick mehr zweifeln können, dass es sich um sehr merkwürdig umgewandelte Hornzellen, nicht aber um Dentinkanälchen handelt. Die Schleimschicht ist um die grossen Papillen herum zu Grunde gegangen, die glatten Zellen liegen der Papille direkt an und zeigen in der Mitte einen mit Luft erfüllten Raum, der früher vom Kern eingenommen wurde. An manchen Stellen kann man bei kleineren Papillen den Uebergang der Schleimzellen in diese lufterfüllten Zellen leicht erkennen.

Durch diese Thatsache wird schon von vorne herein die Deutung Blanchard's sehr stark angegriffen; zur Gewissheit wird erhoben, dass ein Irrthum dieses Forschers vorliegt, wenn man beim Wellensittich (den er ja hauptsächlich untersuchte) und bei anderen Papageien ähnliche Verhältnisse vorfindet [1]).

Ich konnte nun auf keinem meiner Präparate eine Spur von Dentin erkennen und glaube berechtigt zu sein, die Blanchard'sche Hypothese vollständig zurückweisen zu können.

Cuvier behält demnach vollständig Recht, wenn er sagt, dass die Papillen bei Papageien in späteren Stadien von Horn bedeckt werden.

Die Verhältnisse im Unterkiefer sind ähnlich, doch stehen hier die einzelnen Papillen gedrängter und hängen an manchen Stellen so mit dem Knochen zusammen, dass sie anscheinend am Grunde ganz von demselben umfasst werden, — es sind also keine Alveolen vorhanden und deshalb sagt Blanchard nicht zu viel, wenn er von eingekeilten Papillen spricht, indem er das Wort enchâssées gebraucht [2]).

Ueber die Entwickelung dieser Papillen möge nur Weniges noch hinzugefügt werden.

Schon bei verhältnissmässig sehr jungen Embryonen von Melopsittacus treten in beiden Kieferrändern Cutisleisten auf, die durch Epidermisfalten von einander getrennt werden. Sie verlaufen schräg zur Achse des Kieferrandes und nehmen etwa die Form der bekannten Lamellen am Entenschnabel an.

Am vorderen Rande des Unterkiefers bildet sich eine Reihe von kleinen zusammenhängenden Papillen, die scharf von der Umgebung abgegrenzt erscheinen, jedoch mehr nach vorne als nach oben gebogen sind. Allmählich verkürzen sich auch die Leisten des Oberkiefers und nehmen die Gestalt eines Zahnes an.

Die zwischen den einzelnen Papillen liegenden kleinen dunkler gefärbten Knoten habe ich auch am Oberkiefer des Wellensittigs entdecken können, sie sind

---

[1]) Eine grössere Anzahl jüngerer Wellensittiche im Alter von 3—20 Tagen verdanke ich der Güte des Herrn Apotheker Landauer dahier, dem ich an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

[2]) Derartige Einkeilungen kommen auch bei der Hornkappe vor, die den Kiefer der Schildkröten umgibt und die als eine Summe von Hornzähnen zu betrachten sein dürfte. Besonders deutlich sah Owen die Alveolen im Kiefer von Trionyx.

wahrscheinlich nichts weiter, als die erste Anlage der Papillen, keineswegs aber irgendwie mit Zahnkeimen zu identificiren.

Diese Papillen werden ungemein gefässreich und bedecken sich mit der Zeit mit der oben besprochenen Hornlage, welche von Blanchard für Dentin gehalten wurde. Dass bei einigermassen mazerirten jungen Exemplaren diese Schicht an den Papillen sitzen bleibt, während die oberste Hornkappe sich leicht abheben lässt, ist durch ihre eigenthümliche Structur bedingt.

Bei älteren Papageien und zwar bei Amazona wie bei Psittacus melanocephalus nehmen die Papillen an Länge zu, sind aber sehr weich und flottiren nach Wegnahme der Hornkappe in der sie umgebenden Flüssigkeit. Es scheint hier eine Vereinigung mit dem Periost stattgefunden zu haben. Bei beiden Species blieb nicht eine Spur von Horn an den Papillen haften als die Hornkappe entfernt wurde. Bei älteren, in Weingeist liegenden Wellensittigen sieht man die Papillen als röthliche Streifen durch die überall glatte Hornschicht hindurchschimmern.

Wir haben demnach bei Papageien sehr ähnliche Verhältnisse im Schnabel wie bei den verschiedenen Wasservögeln z. B. Anas, Anser und vor allem Mergus, nur dass bei letzteren die Hornzähne nicht noch einmal von einer zweiten glatten Hornkappe umgeben sind, sondern zum Theil sehr scharf und spitzig das ganze Leben des Thieres hindurch als richtige Hornzähne fungiren.

Es kommen also Hornzähne bei zwei weit von einander getrennten Ordnungen vor, bei Sumpf- und bei Klettervögeln, was eine höchst merkwürdige Analogie bei den Vögeln früherer Zeitperioden hat. Auch hier sind nur Sumpfvögel z. B. Ichthyornis, Hesperornis, und Klettervögel, Archaeopteryx, mit Zähnen gefunden.

Nimmt man nun an, dass diese fossilen Thiere wirklich Urahnen dieser beiden Gruppen gewesen sind, ja dass sie überhaupt nur mit ihnen näher verwandt sind, so wird es gestattet sein, unter anderen Organen auch die Zähne einer Vergleichung zu unterziehen.

Mit Archäopteryx ist hier nicht viel anzufangen, denn das neue vollständige Exemplar aus Pappenheim besitzt nach Carl Vogt nur 2 Zähne, die man nur mit der Loupe deutlich erkennen kann; das früher gefundene in London befindliche Exemplar hat gar keinen Kopf und man zweifelt noch immer sehr, wie ich aus persönlichen Mittheilungen des Herrn Prof. Zittel in München erfuhr, dass der auf derselben Platte gefundene Kiefer diesem Vogel und nicht etwa einem Fische angehört habe.

Aber auch abgesehen davon, steht Archäopteryx auf einer so anderen Stufe der Entwickelung, sind seine sämmtlichen Skelettverhältnisse so abweichend von denen der heute lebenden Vögel, „dass man ihn, wäre er ohne Federn gefunden worden, wohl eher für einen Saurier als für einen Vogel gehalten hätte".

Anders ist dies bei den in Amerika gefundenen Odontornithen. Diese ähneln in ihrem ganzen Skelettbau weit mehr den lebenden Vögeln als den Sauriern und haben in ihrem Skelett nur einige Anklänge an die letzteren bewahrt.

Hierunter rechnet man vor Allem die Zähne. Bei Hesperornis stehen diese Zähne in einer langen Rinne am hinteren Ende des Oberkiefers und auf beiden Rändern des Unterkiefers, so dass Marsh vermuthete, Hesperornis habe am vorderen nicht bezahnten Theile des Oberkiefers eine Hornkappe gehabt.

Bei Ichthyornis stehen sie dagegen in richtigen Alveolen und auch nicht so gedrängt wie bei dem ersteren.

Alle diese Zähne sollen mit Schmelz bedeckt sein und die von Hesperornis zum Theil in ihren unteren Höhlungen Ersatzzähne getragen haben.

Auf der einen Seite haben wir also bei den heute lebenden Vögeln Hornzähne, auf der andern bei fossilen Angehörigen dieser Classe echte Schmelzzähne.

Eine Vergleichung scheint demnach auf den ersten Blick unmöglich zu sein — und doch lässt sich ein Punkt herausgreifen, der vielleicht von weittragendster Bedeutung ist.

Sehen wir uns die Papillen im Papageienschnabel oder auf dem Unterkiefer von Mergus noch einmal genau an, so finden wir, dass nur geringe Veränderungen an ihnen stattfinden dürften, um sie im fossilen Zustande als wirkliche, echte Zähne erscheinen zu lassen, Veränderungen, die ebenso häufig wie sporadisch bei den meisten lebenden Thieren der Jetztzeit auftreten, dass ihre Möglichkeit bei fossilen Thieren durchaus nicht angezweifelt werden kann:

Die Cutispapillen brauchen nur an ihrem äusseren Theile zu verkalken![1])

Wird dann dazu das Wachsthum der Kieferränder noch intensiver, so bilden sich richtige Alveolen, und verkalkt die ohnehin schon eigenthümliche Hornschicht dicht über den Papillen, so ist auch für den oberflächlichen Beobachter Dentin vorhanden.

Wird das Thier nun in diesem Stadium fossil, so scheinen richtige Zähne in seinem Kiefer zu stecken und jedermann wird ohne Weiteres glauben, dass sie in derselben Weise entstanden sind wie die echten Zähne der jetzt lebenden höheren Thiere; dennoch wären dies nur verkalkte Papillen und daher morphologisch mit den in Follikeln gebildeten Zähnen gar nicht zu vergleichen.

Wenn man den Ersatzzähnen eine grosse Beweiskraft beilegt, welche Marsh bei Hesperornis gefunden hat, so möchte ich darauf nur mein vor Kurzem erhaltenes Präparat eines mazerirten Unterkiefers von Mergus Merganser demonstriren, an welchem nach gewaltsamer Entfernung der obersten Hornkappe noch eine ganze Reihe kleiner, ebenfalls hornbedeckter Papillen zurückgeblieben war; könnten nicht bei den fossilen Wasservögeln ähnliche Verhältnisse Ersatzzähne leicht vorgetäuscht haben?

Was den Schmelz anbetrifft, so wird seine Anwesenheit von Marsh allerdings direct erwähnt, genau hierauf untersucht sind die Zähne der Odontornithen jedoch keinesfalls, deshalb darf ich wohl an der Richtigkeit dieser Behauptung zweifeln; und sollte auch wirklich Schmelz vorhanden sein, so wird dies meine Hypothese noch nicht umzustossen vermögen, denn bei den Hautzähnen der Haifische wird ja auch auf einer einfachen Cutispapille Schmelz aufgelagert.

Wie sich diese Dinge nun in Wirklichkeit verhalten, wird nur durch eine eingehende Untersuchung der gefundenen fossilen Zähne zu entscheiden sein, die ich aufrichtig herbeiwünsche.

Jedenfalls kommen bei den lebenden Vogelarten echte Zähne, oder auch nur Zahnanlagen nicht vor, es wäre darum immer leichter möglich, dass fossile Vögel verkalkte Hornzähne besessen hätten, als dass wirkliche in Follikeln gebildete Zähne in einer Thierklasse vorkommen sollten, die dieselben sonst nicht besitzt. Uebrigens soll und kann die Discussion dieser Frage den Odontornithen durchaus

---

[1]) Verg. die Zähne von Odontopteryx toliapicus Owen.

nichts von ihrer Wichtigkeit rauben, denn in anderer Beziehung werden sie stets unangezweifelt als Uebergangstypen angesehen werden müssen; ich will nur darauf hinweisen, dass einzelnen Organsystemen besonders aber den Zähnen nicht eine so grosse Wichtigkeit zuertheilt werden darf, wie es gewöhnlich geschieht.

Herr v. Kölliker fragt, in welcher Weise die Papillen mit dem Knochen verbunden seien; ob dieselben etwa direct der Beinhaut aufsitzen.

Herr Fraisse bejaht dies.

II. Sitzung den 3. Januar 1880.

Inhalt. Semper: Demonstration anatomischer Präparate. — Rossbach: über eine neue Operation der Kehlkopfpolypen. — Bibliothek-Angelegenheiten.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wurde genehmigt.

2. Herr Rosenthal legt die eingelaufenen Druckschriften vor.

3. Die Herren: Dr. med. Schilling in Würzburg und Dr. Fehleisen, Assistent an der chirurgischen Klinik, werden ersterer von Herrn Kohlrausch, letzterer von Herrn Urlichs zu ordentlichen Mitgliedern vorgeschlagen.

4. Herr Semper demonstrirt eine Anzahl zoologischer und anatomischer Präparate, welche nach einer neuen Methode zur trockenen Aufbewahrung präparirt sind. Nach Erhärtung in Chromsäure-Lösungen werden die zur Aufbewahrung bestimmten Objecte in Alkohol entwässert, danach mit Terpentinöl durchtränkt und schliesslich getrocknet. Die Gewebe werden während des Trocknens von zahllosen kleinen Luftbläschen durchsetzt und behalten in Folge dessen die Präparate, ohne merklich zu schrumpfen, ihre ursprüngliche Form, während sie in ihrer Färbung einen Gyps-Modellen ähnlichen weissen Ton annehmen. Auf den fertigen, fast rein weissen Präparaten, die eine lederartige feste Consistenz zeigen, lassen sich mit Farben zu Lehrzwecken wünschenswerte Aufzeichnungen machen. Die vorgelegten Präparate sind theils ganze Thiere, namentlich einige Muscheln und zahlreiche Anneliden, dann Eingeweide der verschiedensten Wirbelthierarten wie auch wirbelloser Thiere; ein Präparat eines Katzenauges zeigt, dass auch nach dem Trocknen die Lage der Theile, so der Linse, der Ciliarfortsätze u. s. f. eine Aenderung nicht erfährt. Ein mikroskopisches Präparat eines nach jener Methode behandelten Gehirnes dient zum Nachweis, dass auch einfachere mikroskopische Verhältnisse noch nach dem Trocknen erhalten bleiben, und namentlich nach Carminfärbung sich noch deutlich erkennen lassen. Anschliessend legt Herr Semper einige Präparate, die von Tonelli in ähnlicher Weise präparirt sind, vor; dieselben sind jedenfalls auf andere Art, wahrscheinlich durch directes Austrocknen nach Behandlung mit einer wässerigen Flüssigkeit, entstanden.

Herr v. Kölliker betont zu Gunsten der sehr verwendbaren Methode namentlich die Möglichkeit, in der von Herrn Semper angedeuteten Weise, die Präparate durch Bemalen zu speciellen Demonstrationen geeignet zu machen. Er erwähnt andrer Verfahren zur Herstellung von Trockenpräparaten namentlich ein vorzüglich conservirtes Herzpräparat der anatomischen Anstalt, das in Italien angefertigt wurde.

Herr Fick hat ein dem letztgenannten ähnliches Präparat durch Ausfüllen eines Herzens mit Talg, der nachträglich ausgeschmolzen wurde, erzeugt.

Herr Semper betont, dass wenigstens bei dickwandigen Hohlobjecten sein Verfahren sich ohne vorherige Ausfüllung verwenden lasse, dass es sogar gerade zur Ermittelung topographischer Verhältnisse von an Höhlen reichen Objecten sich bewährt habe.

Herr Gad erwähnt, dass man kleinere Hohlobjecte leicht durch Aufblasen mit Luft auch ohne Talgfüllung in brauchbarer Weise trocknen könne.

Herr Semper meint, dass letzteres sich recht wohl mit seiner Methode combiniren lasse.

5. Herr Rossbach: Ueber eine neue Operationsmethode der Kehlkopfpolypen. Man kennt zur Zeit zwei Methoden der Operation von Kehlkopfpolypen, die intralaryngeale, bei welcher unter Controle mit dem Kehlkopfspiegel von der Mundhöhle aus vorgegangen wird und die der Laryngotomie nach vorangegangener prophylactischer Tracheotomie unter Benutzung der von Trendelenburg empfohlenen Canüle. Das erstere Verfahren ist nun in manchen Fällen, namentlich wenn die Geschwulst ihren Sitz nahe der vorderen Commissur der Stimmbänder hat, schwer, ja manchmal unmöglich; ferner wird die Operation von aussen her nicht leicht von dem Kranken gestattet, ausser wenn schwere Erstickungsgefahr vorliegt. Das für derartige Fälle von dem Vortragenden empfohlene Verfahren besteht darin, dass bei gleichzeitiger laryngoskopischer Beleuchtung des Kehlkopfinneren mit einem kleinen Messerchen von aussen her die Kehlkopfwand möglichst nahe dem Orte des Tumors durchstochen und danach unter Controle mit dem Kehlkopfspiegel die Geschwulst abgetragen wurde. Die Methode ist so ungefährlich wie jeder Einstich in die Haut. Eine Blutung tritt nicht ein, da grössere Gefässe überhaupt nicht in dem Operationsgebiete sich finden. Der Kranke muss nicht so lange für den Operationsact eingeübt werden, wie bei der intralaryngealen Methode. Die Heilung ist eine sehr schnelle; bei zwei nach dem neuen Verfahren von dem Vortragenden operirten Kranken war schon am Tag nach der Operation die Wunde geschlossen. — Der Vortragende hat vor Ausführung der Operation am Menschen das Verfahren durch zahlreiche Thierversuche geprüft. Er hebt hervor, dass ein wesentliches Moment zu Gunsten desselben darin liege, dass die Reizbarkeit des Kehlkopfes viel geringer erscheine beim Eingehen von aussen her, als wenn man von der Mundhöhle aus über den sehr empfindlichen Kehldeckel hinweg vorgehen müsse. Die Stelle, welche für die Operation am meisten in Betracht kommt, ist die Gegend der vorderen Commissur der Stimmbänder; sie liegt einige mm unter der Incisur des Schildknorpels und ist nach Durchstechung der lamina mediana leicht zu erreichen. Ausser den genannten Vorzügen spricht die leichte Ausführbarkeit der Operation im Vergleich zur intralaryngealen Methode zu Gunsten der ersteren.

6. In nicht öffentlicher Sitzung wird über den Vorschlag des Herrn Ober-Bibliothekar Kerler, wonach die Bibliothek unter gewissen Modalitäten in bleibenden Verwahr der Königlichen Universitäts-Bibliothek übergehen solle, berathen. Herr Rosenthal referirt über die unter Zuziehung des Herrn v. Kölliker stattgefundenen Berathungen des Ausschusses, dessen Majorität vorschlägt, weitere Verhandlungen nicht zu führen, nachdem in letzter Aeusserung seitens des Herrn Oberbibliothekar erklärt worden ist, dass er von den früher beanstandeten Punkten nicht abgehen könne. An der sich anschliessenden langen Debatte be-

theiligen sich zu Gunsten des Ausschuss-Antrages die Herren v. Kölliker, Rosenthal, Kunkel und Kohlrausch, der entgegenstehende Antrag des Herrn v. Rinecker wird von den Herren Hofmann, Escherich, Semper, Rossbach und Wislicenus vertheidigt. Herr Semper beantragt, die Verhandlungen mit der Universitäts-Bibliothek zunächst nur zu vertagen, bis eine andere von Herrn v. Kölliker in Aussicht gestellte Möglichkeit der Erwerbung eines geeigneten Bibliotheklokales sich realisirbar erwiesen habe. Nachdem die Gesellschaft mit 8 gegen 17 Stimmen beschlossen hat, zuerst über den Antrag der Majorität des Ausschusses abzustimmen, wird derselbe mit 14 gegen 10 Stimmen angenommen; ein Mitglied enthält sich der Abstimmung. Der Antrag des Herrn Semper ist damit hinfällig. Durch Gegenprobe ist zugleich der Antrag des Herrn v. Rinecker, der im Laufe der Debatte ausdrücklich gegen die Annahme des Majoritäts-Antrages Protest eingelegt hat, abgelehnt.

III. Sitzung den 17. Januar 1880.

Inhalt. v. Rinecker: Vorstellung eines mikrocephalen Kindes. — v. Kölliker: Ueber den Bau der menschlichen Lunge. — Aufnahmen.

1. Nach Eröffnung der Sitzung durch Herrn Kohlrausch theilt letzterer mit, dass die Herren Dr. Schilling und Dr. Fehleisen zu ordentlichen Mitgliedern der Gesellschaft aufgenommen sind.

2. Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und nach Aufnahme eines von Herrn v. Rinecker gewünschten Zusatzes genehmigt.

3. Herr v. Rinecker stellt ein 10 jähriges mikrocephales Mädchen vor, welches der bekannten Mikrocephalen-Familie Becker aus Offenbach angehörend, schon früher einmal den Gegenstand einer Demonstration in unserer Gesellschaft bildete (Sitzung vom 7 Juni 1873) und bemerkt, dass, wenn man auch zu dem jetzt ziemlich allgemein adoptirten Resultat, in der Mikrocephalie nicht eine Aeusserung des Atavismus sondern eine Folge krankhafter Entwicklung zu erblicken, zunächst durch den Nachweis auffallender anatomischer Verschiedenheiten unter den bekannt gewordenen Mikrocephalen-Gehirnen gelangt sei, andererseits nicht geläugnet werden könne, dass zwischen einzelnen Fällen öfters eine grosse Analogie bestehe, so dass dieselben zusammen eine Reihe bilden, in welcher die mangelhafte Schädel- und Hirnbildung unter einer bestimmten Form zum Ausdruck gelangt.

Gerade Fälle, wie die der Familie Becker, wo von sieben Kindern vier mikrocephalisch zur Welt kamen, deren Mikrocephalie durchweg denselben Typus an sich trägt und der selbst wieder mit dem der früher von Gratiolet beschriebenen Fälle vollkommen übereinstimmt, woran noch einige andere dem Redner bekannte Fälle sich anreihen, weisen auf eine solche Zusammengehörigkeit hin. Sie repräsentiren sämmtlich jene Form, welche durch eine schmale und flache, nach Rückwärts fliehende Stirn, eine mit dieser unmittelbar zusammenfliessende hochliegende Nasenwurzel und ein bei leicht vorspringendem Oberkiefer zurückweichendes Kinn sich auszeichnet und die wegen ihrer Aehnlichkeit mit den s. g. Flad-heads des untergegangenen mexikanischen Aztekenvolks mit dem Namen

des Aztekentypus belegt wurde. Auch die äussere Erscheinung dieser kleinen mikrocephalen Geschöpfe, vor Allem die meist ungewöhnliche Lebhaftigkeit und das Vogelleichte ihrer Bewegungen trägt etwas Charakteristisches an sich und ebenso lassen sich in psychischer Beziehung trotz bedeutender gradueller Differenzen manche bezeichnende Analogien auffinden

Da nun auch die zur anatomischen Untersuchung gelangten Schädel und Gehirne solcher Mikrocephalen in vielfacher Beziehung verwandte Verhältnisse deutlich genug erkennen liessen (v. Bischoff, Gratiolet) — nämlich im Gegensatz zu einem engen synostotischen Schädeldach und windungsarmen Hemisphären eine compensatorische Erweiterung der häufig noch unvollständig verknöcherten Schädelbasis und eine dieser entsprechend exuberante Entwickelung der basalen Hirngebilde, insbesondere des Kleinhirns, dann des verlängerten Marks und der Sinnesnerven — so gewinnt hiemit die Annahme eines gemeinschaftlichen Ausgangspunktes für diese Form der Mikrocephalie und einer ihr gemeinsamen anatomischen Grundstörung an Wahrscheinlichkeit.

Herr Michel hat die Augen des Kindes untersucht. Centrales und peripheres Sehen erschienen relativ gut; auch das Farbensehen muss bis zu einem gewissen Grad erhalten sein; wenigstens erregten alle lebhaften Farben das Gefühl der Lust. Ophthalmoskopisch Sehnerv und Augenhintergrund ohne auffallende Anomalieen. Die Pigmentirung ist eine etwas helle, die Gefässe normal. Macula lutea differenzirt durch die bekannten, dieselbe umgebenden Lichtstreifen; geringe Atrophie der Chorioidea an der Sehnervenabgrenzung. Die Refraction ist eine schwach hypermetrope. Die Augenmuskelbewegungen sind in jeder Hinsicht als normal anzusehen. Nach diesem Befund müssen die Basis des Gehirnes, die Vierhügel und der thalamus opticus gut entwickelt sein. Erinnerung an Gesichtseindrücke scheint nicht zu bestehen.

Bei dem Bruder des Kindes, den Redner früher untersucht hat, bestand ein vorderer Polar-Cataract. Die Coordination der Augenbewegung war in der Form eines Nystagmus erheblich gestört. Die Erkrankung der Linse weist auf anomale Vorgänge in früherer Entwickelungszeit hin.

Herr v. Rinecker macht noch nachträgliche Bemerkungen über die verdickte, Cretinenähnliche Kopfschwarte.

Herr Vogt erinnert an Margaretha Mähler, die ebensowenig cretinenhaft wie das vorgestellte Kind, gleichfalls die Verdichtung der Kopfschwarte zeigte, anschliessend gibt derselbe eine kurze Darstellung der verschiedenen Formen des Cretinismus.

Herr v. Rinecker betont nochmals die Unterschiede, die zwischen dem vorgezeigten Kind und den eigentlichen Cretinen eine scharfe Grenze ziehen.

4. Herr v. Kölliker berichtet nach einem kurzen Hinweis auf früher bereits in Würzburg vorgenommene Beobachtungen an Hingerichteten, die sich indess fast ausschliesslich mit physiologischen Fragen befassten[1]), über eine Untersuchung des Epithels der menschlichen Lungen-Alveolen, das bisher noch Niemand im frischen naturgemässen Zustande zu beobachten Gelegenheit hatte. Die Lungen des am 18. December 1879 in Würzburg hingerichteten Holleber wurden eine

1) Die Berichte über jene Versuche sind in früheren Jahrgängen der Schriften der Gesellschaft enthalten.

halbe Stunde nach dem Tode mit einer Höllensteinlösung von 0,05% durch die Bronchien eingespritzt und nachher in eine ebensolche Lösung von 0,5% gebracht. Hierbei ergab sich eine Wirknng des Reagens nnr auf das Pleuraendothel und in den oberflächlichsten Alveolen und zwar durch die Pleura hindurch. Da an einem andern Orte ausführlich nnd mit Hülfe von Abbildungen über den erhaltenen Befund berichtet werden soll, so wird hier nur mitgetheilt, dass das in den Alveolen befindliche Epithel im Wesentlichen genau dieselben Verhältnisse zeigte, welche Elenz unter Eberths Leitung im Jahre 1868 in der Säugethierlunge entdeckt hat und die seitdem Fr. E. Schulze und Schmidt für dieselben Geschöpfe bestätigt haben. Das heisst, es besteht auch das menschliche Alveolenepithel aus einer ganz zusammenhängenden Lage von Pflasterzellen, die jedoch zweierlei wesentlich verschiedene Elemente zeigt und zwar einmal kleinere, kernhaltige, platte, rundlich polygonale Zellen mit Protoplasma von 7—15 μ, die ausschliesslich in den Maschen der Capillaren ihren Sitz haben und zweitens grössere, mannigfach geformte, anscheinend kernlose, ganz dünne Platten von 22—45 μ Durchmesser, die auf den Blutgefässen liegen, aber auch in die Maschen derselben sich erstrecken können. Da bei menschlichen Embryonen von 8 Monaten, die nicht geathmet haben, nach Hrn. Kölliker die Alveolen noch von einem ganz gleichmässigen, ziemlich dicken Pflasterepithel ausgekleidet sind, so ist anzunehmen, dass die fraglichen Platten durch Abplattung eines Theiles dieser Epithelzellen entstehen, wie sie bei der Ausdehnung der Alveolen nach der Geburt im Zusammenhange mit dem Athmen statthaben muss, für welche Annahme auch eine Beobachtnng von F. E. Schulze über das Alveolenepithel eines im 8. Monate geborenen Kindes, das zwei Tage geathmet hatte, spricht. Wahrscheinlich verschmelzen bei diesem Vorgange nicht selten auch mehrere Zellen miteinander zu grösseren Platten, wie dies Elenz annimmt, nnd wie auch Herr Kölliker, gestützt auf die sehr unregelmässige Form mancher Platten, anzunehmen geneigt ist. Diesen Erfahrungen zufolge hat das Epithel der menschlichen Lungenalveolen, ebenso wie dasjenige der Säuger, eine gewisse Aehnlichkeit mit Endothelien, nichts destoweniger ist daselbe, wie seine Entwicklung aus dem Entoderma beweist, als ein ächtes Epithel anzusehen.

Herr Gad fragt, ob die Versuche von Wittich über die Aufnahme von indigoschwefelsaurem Natron nicht für die Existenz offener Spalten zwischen den Epithelien spreche.

Herr v. Kölliker weist darauf hin, wie schwer eine Erklärnng jener Resorptionsvorgänge sei, wie insbesondere ja auch nachweislich mit geschlossenem Epithel ausgekleidete Gefässe selbst rothe Blutkörperchen durchtreten lassen, dass daher die schnelle Resorption des indigoschwefelsauren Natron nicht ohne weiteres die Existenz von Oeffnungen voraussetze.

IV. Sitzung den 31. Januar 1880.

Inhalt. Rossbach: Ueber physiologische Experimente an einem Hingerichteten. — Flesch: Ueber pathologische Befunde bei Verbrechern und Selbstmördern.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird genehmigt.

2. Herr Rossbach berichtet über „Beobachtungen bei der Hinrichtung und an der Leiche“ eines jungen Verbrechers. (In Gemeinschaft mit den Herren Flesch, Gad, Gottschau, v. Kölliker, Reubold, Kunkel und Stöhr).

I. Die Hinrichtung fand am 18. December 1879 früh 8 h bei sehr grosser Kälte im Freien statt. Der Delinquent bot, als er in den Hof vor das Schaffot geführt wurde, das Bild der furchtbarsten Angst dar; das Antlitz und die Lippen todtenblass, die Herrschaft über die Muskulatur theilweise aufgehoben; seine Extremitäten hingen schlotternd herab; er musste von 2 Männern geführt werden, um nicht zu Boden zu sinken, und fortwährend knickten seine Füsse zusammen; er war sogar nicht mehr im Stande den Kopf ruhig und aufrecht zu halten; derselbe fiel immer wieder nach vorn gegen die Brust und wurde nur immer stossweise, halb schleudernd in die Höhe geworfen. Athmung konnte nicht gut beobachtet werden; nur sah man von Zeit zu Zeit eine tiefe langgezogene Respiration.

Die Wirkung des Fallbeils war eine momentane. Es fiel desshalb der Kopf genau in derselben Lage, wie er während des Lebens, unmittelbar vor dem Hieb gerichtet war, senkrecht und glatt, vom Hals ab zu Boden. Das Gesicht sah nach unten; es fiel daher auch der Kopf mit dem Gesicht auf die Unterlage; es fand aber kein Kneppen des Kopfes statt, kein Vorstürzen des schwereren Schädels nach unten, sondern gerade als ob der Kopf schon scharf abgetrennt und nur mit dem Rumpf zusammengehalten gewesen und dann losgelassen worden wäre, so fiel der Kopf herab.

Der Schnitt ging scharf durch den Hals; die Halswirbel, der Querschnitt des Rückenmarks zeigten keine Spur von Splitterung oder Quetschung, Rückenmarks-Durchschnitt ganz scharf; ebenso waren der obere Theil des Schildknorpels und der Epiglottis wie mit einem Rasirmesser durchschnitten.

Beschreibung des Orts der Durchtrennung: Der Enthauptungsschnitt ging durch die Substanz des 5. Cervicalwirbels; der ganze Kehlkopf mit Ausnahme des obersten Theils der Epiglottis und eines schmalen Streifens vom oberen Rande des Schildknorpels war ganz gut erhalten am Rumpf verblieben. Der centrale Rückenmarksstumpf hatte eine Länge von 9.5 cm.

II. Beobachtungen unmittelbar nach dem Fall des Beils. Der Rumpf, aus dessen Halsarterien starke Blutstrahlen hervorschossen, blieb, vom Moment der Köpfung an, vollständig bewegungslos, nicht die leiseste Zuckung oder Lageveränderung war zu beobachten. Es war dies um so überraschender, weil wir sicher erwarteten, der Rumpf würde in Krämpfe verfallen.

Der im Korb liegende Kopf dagegen und der Halsstumpf machten genau $1\frac{1}{2}$ Minuten lang Bewegungen; die Bewegungen des ganzen Kopfes waren regelmässig und erfolgten in immer länger werdenden Intervallen. Die Ursache dieser Bewegungen war, weil der Kopf auf dem Gesichte lag und vor Abhalten eines längeren Gebetes nicht herausgenommen werden durfte, nicht direct zu sehen; doch unterlag es keinem Zweifel, dass sie nur von der Auf- und Zubewegung des Kiefers,

also durch dyspnoische Kieferbewegungen (Auf- und Zugehen des Mundes) zu Stande kommen konnten. Die Zuckungen der Halsmuskulatur dagegen waren unregelmässig.

Als der Kopf (2 Minuten nach dem Herunterfallen) aus dem Korb genommen wurde (die Augen mussten mit einer Binde verschlossen bleiben), zeigte sich das Gesicht bewegungslos; die Züge waren ruhig, nicht schlaff, Unterkiefer nicht herabhängend; der Mund fest geschlossen. Die Farbe des Gesichts war, wie im Leben, todtenblass; keine Cynose.

Der Rumpf zeigte sich auch beim Abschnallen und Einlegen in den Sarg ganz schlaff.

III. Hatte der abgeschnittene Kopf noch eine Zeit lang Bewusstsein?

Unsere Beobachtung, dass der Kopf noch $1^1/_2$ Minuten lang Bewegungen machte, könnte die Vermuthung erwecken, als ob noch Bewusstsein in demselben geblieben wäre.

Bei genauer Berücksichtigung aller beobachteten Momente zusammen aber, und Hinzuziehung des anatomischen Befundes muss man zur Ansicht gelangen, dass in dem Moment der Trennung das Bewusstsein aufhörte, ja dass der Kopf nicht einmal eine, auch nur momentane Empfindung der Procedur hatte.

Gegen die Annahme, dass das Bewusstsein den Moment der Trennung des Kopfes vom Rumpf überdauerte spricht:

1) der heftige Choc, 2) die augenblickliche Aufhebung der Blutcirculation, 3) der augenblickliche starke Blutaustritt aus den Venen und der Abfluss der Cerebrospinalflüssigkeit; dies ist zu beweisen durch den Mangel cyanotischer Färbung im Gesichte und durch das Eindringen von Luft in die Venen der Pia; dieselben waren mit grossen, deutlichen, von einander durch kleine Blutmengen getrennte, Luftblasen angefüllt. Die dyspnoischen Athembewegungen und Muskelzuckungen am centralen Halstheil (letztere wahrscheinlich als Erstickungskrämpfe aufzufassen) sprechen keineswegs für eine Erhaltung des Bewusstseins, denn selbst der intacte Mensch hat zur Zeit, wo bei Erstickung solche langsame Athembewegungen des Mundes und Kiefers auftreten, schon das Bewusstsein verloren; geschweige der abgeschlagene Kopf.

Es wäre von Interesse zu wissen, in welcher Schnelligkeit das Beil durch den Hals hindurchfährt; vielleicht kann man das später einmal feststellen und dadurch berechnen, ob die Empfindungsleitung eher zum Gehirn kommt, als die Blutzuströmung abgeschnitten ist.

Wir können also für den Kopf annehmen, dass am ersten das Bewusstsein erlischt, dass langsamer nachfolgend das Athemcentrum zuerst durch Sauerstoffmangel und Kohlensäure gereizt, dann gelähmt wird (nach $1^1/_2$ Min.); andere z. B. reflexvermittelnde Ganglien mögen noch etwas länger ausdauern; dafür scheint das Bestehenbleiben des Muskeltonus im Gesicht, das Nichtherabhängen des Kiefers zu sprechen; die blossliegenden Theile mögen noch eine starke tonische Reflexwirkung auf die genannten Gesichts- und Kaumuskeln ausüben.

Die Bewegungslosigkeit des Rumpfes gegenüber den activen Kopfbewegungen war uns sehr auffallend: Der Mangel an Athembewegung des ersteren kann nicht auffallen, da das Respirationscentrum bei dem Kopftheil des Rückenmarks geblieben war. Aber dass der Schnitt und das Freiliegen des peripheren Schnittes keine allgemeinen Körperkrämpfe nach sich zog, ist schwer zu erklären. Da ein Thier, welches wir köpften, sogleich mit seinem Rumpf in Krämpfe verfiel, so scheint obiges Ausbleiben der Krämpfe für die Schärfe des Schnittes zu sprechen.

IV. 12 Minuten nach der Enthauptung befand sich die Leiche bereits in der Anatomie, noch ganz warm und frisch. Bei der Entkleidung zeigte sich weder Urin noch Samen in der Wäsche; Glied schlaff.

V. Stimmbänder in der bekannten Todesruhestellung. Es wurde sogleich der N. laryngeus recurrens dexter freigelegt und gereizt. Der Aryknorpel rutschte ein klein wenig im Ganzen nach Aussen, rotirte ferner ein klein wenig, so dass die Spitze des processus vocalis etwa 1 mm nach innen, der process. muscularis nach vorn gingen. Es contrahirten sich dabei folgende Muskeln: musc. thyreo-arytaenoideus int., thyreo- und crico-arytaenoid. extern. und lateral., musc. crico-arytaen. posticus und schwach der m. ary-arytaenoideus; in Folge der schwachen Contraction des letzteren gerieth auch die linke c. arytaenoidea in eine schwache Bewegung.

VI. Es wird die Respiration künstlich durch den Kehlkopf hindurch mit dem Blasebalg angefacht, worauf wieder mehr Blut aus den Halsgefässen strömt.

VII. Es werden Reizungsversuche an dem peripheren Rückenmarkscervicalquerschnitt vorgenommen.

Reizung des rechten Vorderstrangs: Hinaufziehen der Schulter
" " linken " Contract. des m. pectoralis major.
" " " Seitenstrangs: Contract. der Brustmuskeln.
" " rechten " Bewegungen der Schulter.
" " linken } Hinterstrangs: Ohne Erfolg.
" " rechten }

VIII. Es wird nun noch ein zweiter Querschnitt durch den untersten Theil des Brustmarkes (zwischen 11. und 12. Brustwirbel) gemacht. Bei Berührung des Rückenmarks nach Eröffnung des Rückenmarkskanals, erfolgt keine Muskelzuckung. Das Rückenmark wird durchschnitten; sodann wird gereizt:

Rechter Vorderstrang: Es bewegen sich Penis und Scrotum.
Linker " Contractionen des linken Lumbo-sacralis. Hebung der ganzen linken Rumpfhälfte.
Rechter Seitenstrang: Contractionen der Glutäi.
Linker " der Rückenmuskulatur beiderseits.
Linker Hinterstrang. } Ohne Erfolg.
Rechter " }

Alle diese Versuche nahmen höchstens 20 Minuten in Anspruch. Von jetzt an wurden noch folgende Versuche gemacht:

8 h 36'. Es wird der Thorax geöffnet; die Brustmuskeln contrahiren sich beim Durchschneiden.

Das Herz zeigt sich bewegungslos; auf electrische Reizung dagegen werden theils partielle, theils allgemeine Herzcontractionen bewirkt.

8 h 40—46'. Weder Gallenblase noch Milz reagiren auf die stärksten electrischen Ströme. Dagegen ist die Muscularis des Colon noch electrisch reizbar.

8 h 48'. Auf Reizung des rechten Splanchnicus wird der rosaroth injicirte Dünndarm blasser und zeigt schwache Contractionen.

8 h 53'. Berührung des linken Herzventrikels (in situ) erzeugt eine zur Herzspitze absteigende peristaltische Bewegung.

9 h 30'. Muskeln des rechten Oberarms percutan electrisch direct reizbar, nicht vom plexus brachialis aus. Auch ist die electrische Reizung des n. medianus erfolglos.

9 h 37'. Der blosgelegte m. biceps ist direct gut reizbar; es entsteht eine allgemeine Muskelzuckung und am Ort der Reizung ein idiomuskulärer Wulst, welcher sich in etwa 30 Secunden löst, ohne fortzurücken.

9 h 42'. Ureter und Samenleiter reagiren auf electrische Reizung.

10 h —'. Beide Herzohren zeigen auf locale mechanische Reizungen peristaltisch fortschreitende Contractionen und bisweilen auf einmalige Reizung scheinbar rhythmische Zusammenziehung.

10 h —'. Hautmuskeln reizbar (Gänsehaut).

10 h 30'. Ileopsoas direct electrisch reizbar.

Herr Reubold bemerkt zunächst, dass in andern Fällen die Fortdauer der electro-musculären Erregbarkeit eine längere war. Zur Beurtheilung der Frage über die Fortdauer des Bewusstseins sind die einschlägigen Beobachtungen an Selbstmördern, die ihren Tod durch Erhängen herbeiführten, von wesentlicher Bedeutung. Bei letzteren ist es nachweislich der Druck auf die Halsgefässe, der das Bewusstsein schwinden macht, noch ehe der Tod eintritt. Nie aber kommt es vor, dass Leute, die sich in Stellungen erhängen, die die Entfernung des Strickes gestatten, die Schlinge selbst lösen, im Gegentheil sind Fälle zu verzeichnen, in welchen ein unfreiwilliger Tod durch ungeschickte Versuche eintrat. — Der Wunsch einiger Chirurgen betreffs der Feststellung, wie weit der Blutstrahl der Carotis spritze, liess sich nicht erfüllen, da das Fallbeil das freie Ausspritzen hinderte. Nach anderweitigen Beobachtungen an Enthaupteten beträgt die Entfernung 1,3 Meter. Bemerkenswerth ist das schnelle Erschlaffen der Musculatur. Holleber liess das Crucifix alsbald fallen, während z. B. Ertrinkende sich im Sterben festhalten und die ergriffenen Gegenstände auf lange Zeit nach dem Tode festhalten. — Auffallend war gleicherweise das schnelle Pausiren des Herzschlages und der Respiration; auch die Bildung der Gänsehaut auf electrische Reize hat ein wesentliches Interesse in medico forenser Beziehung.

Herr Flesch bemerkt — in Ergänzung der Mittheilungen über die Fortdauer der Erregbarkeit der Muskeln — dass die Todtenstarre bereits Nachmittags 3 Uhr also 7 Stunden nach der Hinrichtung deutlich, um 5 Uhr vollständig war; erst 4 Tage nach dem Tode, auch dann noch nur unter grosser Anstrengung, war es möglich, dem Körper die Stellungen zu geben, in welchen Durchschnitte namentlich einiger Gelenke (in gefrornem Zustande) vorgenommen werden sollten.

Herr Gad betont im Hinblick auf die angeführten, das Erhängen betreffenden Erfahrungen, dass bei Thieren Unterbindung der Carotiden die Function des Grosshirns und der Medulla oblongata nicht aufhebe wegen des Collateralkreislaufes durch die Vertebral-Arterien. Dass Entleerung der Haargefässe dem plötzlichen Schwunde des Bewusstseins bei der Enthauptung zu Grunde liege, glaubt Herr Gad nicht annehmen zu dürfen, da — wie ja auch der Sectionsbefund zeigt — eine Entblutung der Capillaren nicht eintritt. Dies geht auch daraus hervor, dass Herr Michel normale Füllung der Augengefässe vorfand. Ausser der Desoxydation des Blutes, welche nur allmälig wirken kann, ist jedenfalls die durch Choc bedingte Ohnmacht heranzuziehen, welche plötzlich eintreten mag. Das Ausbleiben von Krampfbewegungen am Rumpf lässt vermuthen, dass Hemmungsfasern durchschnitten wurden, deren durch Schnitt und Luftzutritt bewirkte Erregung in ihrer Wirkung alle übrigen Erregungen überwog. Aus dem Vergleich mit dem entgegengesetzten Erfolg der Köpfung der Kaninchen würde der Hinweis darauf zu entnehmen sein, dass beim Menschen das Hemmungsnervensystem stärker entwickelt

ist. Auch Herr Gad glaubt übrigens, dass das Bewusstsein sofort und früher aufhöre als der Tod eintritt.

Herr Rossbach bestätigt hinsichtlich der Unterbindung der Carotiden die Mittheilungen des Herrn Gad. Für das Erhängen müsse Compression des N. vagus als Ursache des aufhörenden Bewusstseins in Betracht kommen. Die Annahme des Chocks als mitwirkend bei dem Aufhören des Bewusstseins, wie es durch Gehirnanämie entstehe, hält Herr Rossbach nicht für nöthig.

Herr Gad glaubt, dass denn doch eine übermässige Erregung des centripetalen Nerven wesentlich mit dazu beitrage, das Bewusstsein plötzlich aufzuheben. Ohne räumliche und zeitliche Differenzirung der Vorgänge im Centralorgan ist ein Bewusstsein wohl nicht möglich In der Sturmfluth übermässiger Erregung geht jede Ordnung und damit das Bewusstsein unter. Es könnte nach Abklingen der Erregungen wieder erwachen, wenn nicht inzwischen die Desoxydation des Blutes so weit vorgeschritten wäre, dass aus diesem Grunde das Erwachen unmöglich würde.

Herr v. Rinecker erinnert an die Versuche von Kussmaul und Tenner über Unterbindung und Compression der Carotiden. Er erwähnt, wie schnell man durch letztere bei Epileptischen Anfälle mit Aufhebung des Bewusstseins hervorrufen könne.

3. Herr Flesch spricht: Ueber einige pathologische Funde bei Verbrechern und Selbstmördern.

Er berichtet im Anschluss an den vorangegangenen Vortrag zunächst über einige pathologische Veränderungen an dem am 18. Dezember 1879 hingerichteten Holleber. Der Schädel desselben wurde etwa 1 Stunde nach dem Tode zur Herausnahme des Gehirnes in der gewöhnlichen Weise eröffnet. Zur Aufbewahrung gelangte nur das Schädeldach, da der Gesichtstheil zu anderweitiger Verwendung bestimmt wurde. Das Schädeldach, das möglichst tief abgetragen war, zeigte eine grösste Länge von 180, eine grösste Breite von 159 mm, mithin einen Längenbreitenindex 88,33, während die gewöhnlich angenommene Zahl für Unterfranken 80,1 ist. Es erscheint danach, selbst wenn man die möglichen Fehlerquellen in Betracht zieht, der Kopf auffallend brachycephal. Eigentliche Synostosen waren nicht vorhanden; im frischen Zustand erschien allerdings die Sagittalnath weniger deutlich, namentlich in ihrem hinteren Abschnitt, doch verlor sich diese Differenz beim Trocknen des Präparates vollständig. Die Schnittfläche zeigt normale Dicke des Knochen, die Diploë schmal aber deutlich. Die äussere Glastafel ist sehr porös; die innere an manchen Stellen gleichfalls von zierlich angeordneten Poren durchsetzt, an anderen dicht elfenbeinartig. Die Sulci meningei sind tief, ebenso die Pacchioni'schen Grübchen.

Wichtiger sind die Verhältnisse der Hüllen des Gehirnes. Das Protokoll lautet hierüber: „Die dura mater zeigt auf der Basis starke Injection; sie löst sich leicht ab, erscheint nur etwas trüber als gewöhnlich. Die venösen Gefässe enthalten reichliche Luftblasen zwischen geringen Blutmengen. Die pia mater zeigt über einigen der grösseren sulci gelbe Farbe und durchscheinende Beschaffenheit; zumeist ist sie trüb, vielfach intensiv weiss gefärbt; auch in ihr sind die Gefässe stark injicirt. Sie trennt sich schwer ab, ohne dass jedoch Spuren der grauen Substanz an ihr haften bleiben. Selbst die seichteren Falten sind nur mit der grössten Mühe einzureissen; auch die kleinsten Gefässe müssen eigens durchschnitten werden, um tiefere Risse in die graue Substanz zu vermeiden. Die

graue Substanz zeigt stellenweise eine fein rothe Punktirung." Erschwerend für die Beurtheilung dieses Befundes war der Umstand, dass ein Vergleich mit ebenso frischen Präparaten vom Menschen nicht möglich war; keiner der Anwesenden hatte bisher ein menschliches Gehirn so bald nach dem Tode untersucht. Entschieden pathologischer Natur sind indess die ausgedehnten, sich über die ganze Grosshirnoberfläche verbreitenden milchigen Trübungen der pia. Ihr Vorkommen als pathologischer Befund bei Potatoren und Geisteskranken ist bekannt; es wird ausdrücklich angegeben, dass Veränderungen der grauen Substanz der Hirnrinde nicht nothwendig damit verbunden sein müssen. Die mikroskopische Untersuchung der letzteren steht noch aus; doch dürfte schon aus dem Befunde der pia mater feststehen, dass nicht unbedeutende pathologische Veränderungen und zwar chronischer Art die normale Beschaffenheit des centralen Nervensystems beeinträchtigt haben. Die mikroskopische Untersuchung einer stark verdickten Stelle der pia ergab neben kleinzelligen Infiltrationen und Bindegewebsneubildung kleine Blutextravasate; die Abgrenzung zwischen pia und Arachnoidea war übrigens noch ziemlich deutlich. Das Gehirn selbst, zu histologischen Untersuchungen bestimmt, sollte in kleine Stücke zerlegt werden; es war daher die Untersuchung der Oberflächen-Verhältnisse nur eine ziemlich flüchtige. Die Anordnung war ziemlich genau symmetrisch. Die erste Stirnwindung zeigte sich an ihrem Uebergang in die vordere Centralwindung durch eine sagittale Furche in zwei Schenkel gespalten; sulcus calloso marginalis theilte sich in seinem Endtheil in 2 aufsteigende Furchen, durch welche vor dem Vorzwickel eine besondere Windungsgruppe abgegrenzt wird. Von diesen sicher unerheblichen Variationen abgesehen war keine wesentliche Unregelmässigkeit zu notiren Das Kleinhirn war vom Grosshirn überdeckt; alle Hauptspalten und Windungen zeigten die gewöhnliche Anordnung.

Die Section ergab weiter: vollständig normale Beschaffenheit der Lunge und des Herzens, sowie der Baucheingeweide. Dagegen waren einige Bronchialdrüsen verkäst; ferner waren mehrere Lymphdrüsen am Halse stark geschwollen, endlich bestand ziemlich bedeutende Röthung und Schwellung der Schleimhaut im Rachen und im Kehlkopfeingang. Die Schwellung der Cervicaldrüsen ist, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, keinenfalls ausschliesslich Folge des momentan vorhandenen acuten Rachenkatarrhes, denn es findet sich neben Erfüllung aller Sinus mit reichlichen kleinen Zellen Bindegewebsneubildung in allen Stadien. Ob dieselbe „scrophulöser" Natur ist, ist mindestens fraglich, da die für charakteristisch geltenden Riesenzellen nur ganz vereinzelt gefunden wurden. An manchen Stellen bot sich ein sehr hübsches Bild durch Anfüllung selbst der kleinsten Lymphbahnen mit geronnener Lymphe, die eine förmliche natürliche Injection darstellte, der vermehrten Füllung eines Theiles der Lymphbahnen entsprechend.

Die sonstigen körperlichen Verhältnisse des H. betreffend ist noch zu erwähnen, dass die Musknlatur sehr kräftig, das Knochensystem dagegen relativ zart entwickelt war — soweit dies aus den Durchschnitten, welche dem Leichnam entnommen wurden, ersichtlich war. Das Fettpolster war gut entwickelt. Spuren von Lues waren nicht nachweisbar.

Als einzig wesentlicher Befund erscheint danach wohl die Veränderung der Hirnhäute. Eine Berechtigung, die Zurechnungsfähigkeit des Hingerichteten zu bezweifeln, kann sicher aus jenen Veränderungen nicht hergeleitet werden. Andererseits war die Veränderung doch hochgradig genug, um den Gedanken nahe zu

legen, dass die Ernährungsverhältnisse der grauen Substanz und also auch deren Functionsfähigkeit nicht vollkommen normale waren.

In neuerer Zeit hat man mehrfach versucht, atypische Anordnung der Hirnwindungen als charakteristisch für die Individualität des Verbrechers heranzuziehen. Hinsichtlich der hier vorliegenden Varietäten ist dies wohl kaum möglich; sie sind jedenfalls ziemlich unbedeutend. Der Vortragende selbst hat wiederholt Formabweichungen der Hirnwindungen gerade bei Leichen, die aus Strafanstalten zur Anatomie gebracht waren, beobachtet; er legt als Beispiel das erst am Tage des Vortrages zur Untersuchung gelangte Gehirn einer Mörderin vor, welches u. a. Unterbrechung der vorderen Centralwindung zeigt (auch zwei in den nächsten Wochen untersuchte Gehirne von Strafgefangenen wiesen die gleiche Bildung auf.[1]) Genauere Notizen wurden seither in dieser Hinsicht nicht aufgenommen, da nur ausnahmsweise Angaben über die Vorgeschichte des einzelnen Falles zur Verfügung standen. Immerhin ergeben die erst seit Kurzem geführten Sectionsprotokolle der Anstalt und einige gelegentliche Beobachtungen einen der Verwerthung fähigen Beitrag zu der Annahme, dass die physischen Veränderungen, welche die Central-Organe von Verbrechern aufweisen, sehr verschiedener Art sein können.

Zunächst an den Centralorganen selbst werden Erkrankungen wie auch atypische Bildungen relativ häufig gefunden. Zu der erstgenannten Gruppe wäre jedenfalls der Befund an dem Gehirne des Holleber zu rechnen. Als weitere Beispiele aus der kleinen Zahl von Verbrecher-Sectionen der anatomischen Anstalt führt Herr Flesch unter anderen Beobachtungen einen Fall von intracraniellem Tumor des Sehnerven (das Präparat Herrn Dr. Helfreich übergeben) an. Den oben erwähnten Beobachtungen der II. Kategorie fügte er eine Notiz bei über eine Querspalte der Convexität, die eine zweite Centralspalte darzustellen schien.[2]) Hierher zu rechnen wäre auch — falls es statthaft ist, Verbrecher und Selbstmörder in dieser Hinsicht zu vergleichen — ein Präparat von Verbildung der Hirnsichel bei einem kräftigen Manne, der, in guten Verhältnissen lebend, ohne nachweisbaren Anlass sich vergiftet hatte. Als einziges Motiv wurde Furcht vor Wiederholung einer an sich unbedeutenden schmerzhaften Operation angenommen, die er vor Jahren schon einmal überstanden hatte. Nach Eröffnung der Schädelhöhle zeigte sich, dass die falx cerebri von hinten nach vorn allmälig an Höhe abnehmend, sich gegen das Stirnbein verlief; sie bildete also nicht wie gewöhnlich mittelst ihres der crista galli angehefteten vorderen Theiles die Grenze der Stirnlappen, sondern die grosse Längsfurche wird auf eine Länge von etwa 6 cm von der Arachnoidea glatt überbrückt, ähnlich wie die anderen Furchen des Gehirnes; die pia bildet also hier die einzige Abgrenzung beider Hemisphären. Dabei sind letztere asymmetrisch, so zwar, dass der linke Stirnlappen in den rechten einge-

---

[1]) An anderer Stelle sollen die bezüglichen Beobachtungen eingehend besprochen werden; das ausführliche Werk von Benedikt stand dem Vortragenden erst nach Abfassung des Berichtes zu Gebote. Die beobachteten Formabweichungen liessen sich wohl in die Auffassungen Benedikt's einreihen; doch scheinen die letzteren dem Vortragenden noch nicht hinlänglich begründet, um die Bezeichnungsweise jenes Autors zu motiviren.

[2]) Seitdem nochmals beobachtet gleichfalls bei einem Verbrecher.

wulstet erscheint. Entwicklungsgeschichtlich betrachtet, erklärt sich dieser Fall als eine Hemmungsbildung, die dadurch entstand, dass das Einwachsen der definitiven in die embryonale Hirnsichel nicht die normale Ausdehnung erlangte.

Auch wo Bildungs-Anomalien oder Erkrankungen des Gehirnes nicht zum Nachweis gelangen, kann schon die Untersuchung des Schädels an Verbrechern interessante Anhaltspunkte geben für die Annahme tiefer gehender Störungen der physischen Ausbildung des Gehirnes. Von 4 Schädeln von Enthaupteten, die in der hiesigen Sammlung aufbewahrt sind, zeigen 3 wesentliche Varietäten, nämlich einer Synostose der Sutura occipito-mastoidea (links total, rechts unvollständig), einer linksseitige Synostose der Sutura squamosa, einer einen Stirnfontanellknochen, der durch eine Fortsetzung der Sagittalnath in 2 symmetrische Theile zerfällt. Indessen können derartige Bildungen für sich allein allenfalls als Hinweis auf anomale Bildungs- oder Ernährungs-Verhältnisse des Kopfes, nie aber als directe Ursache einer gestörten Function der Centralorgane angeführt werden. Eigentlich pathologische Processe an der knöchernen Hülle des Gehirnes können dagegen thatsächlich dessen normale Funktion beeinträchtigen. Als Beispiel wird der Schädel einer 25 Jahre alten Strafgefangenen vorgelegt, an welchem eine mächtige Verdickung aller Knochen, besonders aber der Basis besteht. Durch die neugebildeten Knochenmassen sind die meisten Nervenlöcher, namentlich die für den N. facialis und acusticus, dann für den glossopharyngeus, vagus und accessorius verengt, und zwar in einer Weise, dass an eine normale Function des betreffenden Nerven nicht zu denken ist, wenn auch anamnestische Anhalte, namentlich für die Existenz von Gehörstörungen nicht nachzuweisen sind Die Obduction jenes Mädchens, (Dr. Ziegler jetzt Prof. in Freiburg) das wiederholt wegen kleiner Vergehen bestraft war, hatte bis auf eine geringe Verfettung der Herzmuskulatur ein negatives Resultat ergeben.

Der Tod war plötzlich ohne vorangegangene längere Erkrankung eingetreten. Das Gehirn, welches allerdings bezüglich der Windungsverhältnisse nicht untersucht wurde, hatte nichts Besonderes gezeigt. Nach Ablauf von fast einem Jahr — der Fall war längst vergessen — wurde der Schädel dem Vortragenden gezeigt; erst auf dessen Vermuthung, der derartig anomale Schädel müsse einem Geisteskranken oder Verbrecher entstammen, wurde die Herkunft des Präparates auf Grund der Macerationsmarke festgestellt. Es mag dahin stehen, inwieweit der plötzliche Tod mit der Compression der Nerven in den verengten Austrittsöffnungen in aetiologischen Zusammenhang gebracht werden kann; die gerade zur Zeit jener Beobachtung publicirten Angaben von Eichhorst[1]) legten den Gedanken nahe, dass vielleicht die hier unerklärte Veränderung der Herzmuskulatur auf eine trophische Störung, durch Compression des n. vagus bedingt, zurückzuführen sei.

So klein das hier vorgeführte Material ist, es kann vielleicht einen weiteren Beitrag liefern zu der Annahme, dass der Verbrecher möglicherweise unter dem Einflusse physischer Anomalien in den Organen des Willens stehe; sollte dies der Fall sein, dann wird für viele jener Unglücklichen eine mildere Beurtheilung eintreten müssen; es werden aber auch viele, welche jetzt nach verbüsster Strafe in die menschliche Gesellschaft zurückkehren, gleich unheilbaren Geisteskranken zu

---

[1]) Die trophischen Beziehungen der Nervi vagi zum Herzmuskel. Berlin 1879.

behandeln sein: sie werden gleich Irren, welche durch Zerstörungstrieb oder was es sei, der Gesellschaft gefährlich werden, unter permanenter Ueberwachung zu halten sein. Ob der Schutz der Gesammtheit vor dem schweren Verbrecher nur durch das äusserste Mittel, den Tod des der Gesellschaft feindlichen Individuums, erzielt werden kann, ist eine Frage, deren Besprechung die Grenzen der dem Anatomen gestellten Aufgabe überschreitet. Letzterem wird es obliegen, durch Vermehrung des Materials den Beweis zu führen, dass die Individualität des Verbrechers auf wesentlichen, sei es angeborenen, sei es krankhaft erworbenen Abweichungen von der normalen Organisation des Körpers fusse. Soweit das kleine, hier angeführte Material überhaupt sich verwerthen lässt, sind beide Möglichkeiten gegeben. Die Disposition zu der Gesellschaft schädlichem Handeln, welche durch Fehler der Bildung in vielen Fällen genügende Motivirung findet, kann in anderen Fällen durch Erkrankungen, sei es des Gehirnes selbst, sei es seiner Umgebungen, erworben werden. Die Annahme eines specifischen „Verbrechergehirnes" ist vorläufig gewiss noch nicht berechtigt; so wenig bezweifelt werden kann, dass in vielen, vielleicht allen,[1]) Fällen eine physische Grundlage in Gestalt anomaler Organisationsverhältnisse, insbesondere auch atypischer Anordnung der Gehirnoberfläche nachzuweisen ist.

Der Vortragende schliesst mit dem Wunsche, es möge auch an anderen Orten des deutschen Reiches von Seiten der Behörden dahin gewirkt werden, dass durch anatomische Untersuchung aller Verbrecher, ohne irgendwelche Ausnahme, die Lösung der vom humanen und praktischen Standpunkte gleich wichtigen Frage bald erfolge.

Herr v. Rinecker betont, dass er wesentlich auf Grund des Vorlebens des Hingerichteten auf anomale Verhältnisse der Centralorgane geschlossen habe. Er erörtert den Gegensatz der Folie morale zum eigentlichen Irrsinn. Erstere tritt erst dann zu Tage, wenn schwere moralische Conflicte eintreten. Derartige Kranke gehören streng genommen nicht ins Zuchthaus; für sie sollten eigene Verbrecher-Irrenhäuser eingerichtet werden.

Herr Vogt betont, dass der Wunsch des Vortragenden, dass durch gesetzliche Bestimmung alle Verbrecher nach ihrem Tode der anatomischen Untersuchung zu überweisen seien, für Bayern nicht nöthig sei. Auch ohne solche Bestimmung werde die Staatsregierung in Bayern nie den Verbrecher der Untersuchung entziehen.

---

[1]) Die Erfahrungen Benedikt's haben übrigens bereits von anderer Seite (Hanot. Gazet méd. No. 4. 1880) Bestätigung erhalten. Nach der anderen Seite — eigentlich pathologische Befunde — bieten die letzten Monate gleichfalls wichtiges Material; so in einer Mittheilung von Decaisne (Gazet. med. 1879 p. 629) (expériences physiologiques sur un décapité)', wonach bei einem 23jährigen Mörder, Prunier, sich jederseits von der grossen Längsspalte auf der inneren Fläche des Gehirnes, etwa in der halben Länge des seitlichen Theiles, ein 3—4 cm im Dm. haltender weisser Fleck, links neben „opaliner" Verfärbung des grössten Theiles der Oberfläche fand. Die Windungen waren normal. Ganz neuerdings theilen ferner die Blätter mit, dass auch bei dem Raubmörder Waibel in Stuttgart meningitische Veränderungen vorlagen. Ueber letzteren Fall ist, wie ich gütiger brieflicher Mittheilung des Herrn Obermedicinalrath Dr. Laudenberger in Stuttgart entnehme, eine ausführlichere Veröffentlichung zu erwarten.

V. Sitzung den 21. Februar 1880.

Inhalt. v. Kölliker: Ueber einen menschlichen Embryo aus dem 2. Entwicklungsmonat. — Derselbe: Demonstration eines Falles von Hypospadie bei einem Embryo. — Derselbe: Ueber den Bau der menschlichen Lunge. — Kohlrausch: Ueber Anwendung des Telephons zur Messung des Leitungswiderstandes in Flüssigkeiten.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird genehmigt.

2. Herr Kohlrausch legt das neu erschienene Doppelheft I. und II. des XIV. Bandes der Verhandlungen der Gesellschaft, ausserdem eingelaufene Zeitschriften vor; er lässt ferner eine Einladung der american society of arts and sciences zu deren 100jähriger Jubiläumsfeier circuliren.

3. Herr v. Kölliker demonstrirt einen, ihm von Herrn Diem übergebenen sehr gut conservirten menschlichen Embryo. Besonders schön sichtbar waren im frischen Zustand des Präparates alle Gefässe, vor allem die vasa omphalomesenterica und eine Vene des Kopfes, welche — eine primitive vena jugularis interna — durch eine Oeffnung vor dem Ohr die Schädelhöhle verlässt. Finger sind nur angedeutet, das Auge weit offen, die Ohrmuschel deutlich ausgebildet. Das Nabelbläschen ist ziemlich gross und leicht zu sehen. Der Nabelstrang hat zwei Windungen, in ihm liegen sehr zierlich gefaltet einige Darmschlingen. Sehr deutlich war an den Eihäuten ein stratum intermedium zwischen Amnion und Chorion; die in denselben hier nachgewiesenen Zellen hält der Vortragende für eingewandert.

Zur Altersbestimmung liegen folgende Daten vor: der Abort fand in der Nacht vom 25. zum 26. Januar statt. Die letzte Menstruation sollte Ende November stattfinden, blieb aber aus. Es fragt sich, ob das Ei, aus welchem sich der Embryo entwickelte, dieser ausgebliebenen oder der letzt vorangegangenen Menstruation (Ende October) entstammt. Da der Grösse nach der Embryo keinenfalls wesentlich über 2 Monate alt sein kann, so ist der zweite Fall nicht wahrscheinlich, es sei denn, man wollte annehmen, das Ei habe mehrere Wochen unbefruchtet im Uterus gelegen. Nach der gewöhnlichen Annahme wird das Ei nach der Menstruation befruchtet. Da hier wahrscheinlich das Ei der noch erwarteten Menstruation entspricht, so hat in diesem Falle die Befruchtung wohl vor der Menstruation stattgefunden.

Herr Vogt fragt, ob man nicht an eine vorzeitige Lösung der Eihäute oder anderes denken könne, wonach der Embryo noch einige Zeit im Mutterleib verweilte, ehe der Abort eintrat, so dass man in Uebereinstimmung mit den hergebrachten Anschauungen den Embryo auf die letzte stattgefundene Menstruation zurückführen könne.

Herr v. Kölliker erwidert, dass die gute Conservirung des Embryo nicht daran denken lasse.

Herr Diem betont, dass Erscheinungen, welche für die Annahme des Herrn Vogt sprechen (vorangegangene Blutungen u. s. f.) nicht vorhanden gewesen seien.

4. Herr v. Kölliker demonstrirt einen Embryo des 6. Monates, der nach der Beschaffenheit der äusseren Genitalien weiblichen Geschlechtes und als solcher in der Sammlung des embryologischen Institutes verzeichnet, bei genauerer Untersuchung sich als hypospadiaeus mit Spaltung des scrotum und unvollkommenem Descensus testiculorum — die Hoden fanden sich im Leistenkanal — erwies.

5. Herr v. Kölliker bringt weitere Mittheilungen über den Bau der menschlichen Lunge. Als die mit Höllensteinlösungen injicirten und in Spiritus aufbewahrten Lungen eines Hingerichteten (S. d. Ber. d. Sitzung vom 17. Januar) anderthalb Monate nach der Injection nach verschiedenen Richtungen eingeschnitten und dem Lichte ausgesetzt wurden ergab sich fast überall im Innern eine ausgezeichnete Wirkung des Silbers, die freilich immer nur in geringe Tiefen drang, aber an jeder neuen Schnittfläche neu sich einstellte. So gelang es, hinreichendes Material auch für die Verfolgung der Bronchien und Alveolengänge zu gewinnen, die bei der ersten Untersuchung vernachlässigt worden waren.

Die Bronchien zeigen bis zum Durchmesser von 0,5—0,4 mm das bekannte Verhalten, namentlich auch die von Fr. E. Schulze entdeckten Becherzellen, dann aber treten eigenthümliche Veränderungen an denselben auf, die ihnen auf den Namen respiratorische Bronchiolen, (Bronchioli respiratorii) Anspruch verleihen. Und zwar erscheinen diese Bronchiolen in zwei abweichenden Formen, einmal als Röhren mit gleichmässigem, cylindrischem Flimmerepithel und zweitens als Bronchiolen mit zweierlei Epithel, einmal Cylinder- oder kleinen Pflasterzellen und zweitens grossen polygonalen Platten. Beide diese Röhren, von denen die letzteren die unmittelbaren Fortsetzungen der ersteren sind, tragen wandständige kleine Alveolen in mässiger Menge und gleichen insoferne den auf sie folgenden Alveolengängen.

Die Bronchiolen mit cylindrischem Flimmerepithel und wandständigen Alveolen sind die Verlängerungen der kleinsten ächten Bronchien und unterscheiden sich von denselben nur durch das Vorkommen von Alveolen. Diese sind spärlich an Zahl, messen 0,06—0,09 mm und unterscheiden sich in keiner Weise von den typischen Alveolen der Infundibula, indem sie das gleiche Epithel wie diese tragen, nämlich grosse dünne Platten und kleinere Pflasterzellen, eine Form, die respiratorisches Epithel heissen soll.

Nach einem bald kürzeren, bald längeren Verlaufe wandelt sich, zuerst an einer Seite nur, das Flimmerepithel dieser Bronchiolen in ein kleinzelliges Pflasterepithel um und zugleich treten zwischen den Pflasterzellen durch Umbildung derselben erst wenige und dann immer mehr grosse Platten auf, so dass solche Stellen je länger je mehr an das Verhalten der ächten Alveolen erinnern. Immerhin ist bezeichnend, dass die kleinen Pflasterzellen anfangs noch in grossen Nestern von 20—50 Zellen und mehr vorkommen, was in dieser Weise weder in den Alveolen noch in den Alveolengängen je sich findet.

In der angegebenen Weise wandelt sich erst das Epithel eines kleinen Wandsegmentes eines Bronchiolus, dann das der ganzen einen Wandhälfte, weiter dasjenige von zwei Drittheilen der Wand und endlich das gesammte Epithel um und so gestaltet sich schliesslich der Bronchiolus respiratorius zum Alveolengang. Gleichzeitig hiermit zieht sich natürlich auch das frühere Bronchialepithel auf eine immer kleinere Fläche zurück und verschwindet endlich ganz. Hierbei erscheint dasselbe anfangs noch cylindrisch und flimmernd, wird dann aber nach und nach zu einem kleinzelligen Pflasterepithel, wobei es jedoch anfänglich noch zusammenhängend bleibt, um endlich in das eigenthümliche Mischepithel von kleinen Pflasterzellen und grossen Platten sich umzugestalten.

Alle Bronchiolen mit dem eben geschilderten gemischten Epithel tragen wandständige Alveolen. Anfangs spärlich werden dieselben Hand in Hand mit der fortschreitenden Umwandlung des typischen Bronchialepithels zahlreicher und

erscheinen fast ausschliesslich an der Seite, an welcher diese Bronchiolen gemischtes Epithel führen, bis am Ende diese Wand von dicht beisammenstehenden Alveolen besetzt erscheint. Die meist sehr breiten trennenden Leisten dieser Alveolen tragen dann allein noch grössere und kleinere Nester von kleinen Pflasterzellen, während in den Alveolen selbst ächtes respiratorisches Epithel mit vorwiegenden grossen Platten gefunden wird. Das Bild, das Küttner in seiner trefflichen Abhandlung über den Bau der Lunge (Virch. Arch. Bd. 66.) vom Epithel der Alveolen und der sie trennenden Leisten beim Menschen gibt, passt nur auf diese Stellen der respiratorischen Bronchiolen und nicht auf die Alveolen der Jnfundibula, deren Trennungsleisten nie grössere Mengen kleiner Pflasterzellen führen.

Hat sich im gesammten Umkreise eines Bronchiolus respiratorius das frühere Flimmerepithel in ein kleinzelliges Pflasterepithel und dieses in ein gemischtes oder respiratorisches Epithel umgewandelt und sind zugleich die wandständigen Alveolen sehr zahlreich geworden, so sind die Alveolengänge da, welche zu mehreren an die Bronchioli respiratorii sich anschliessen. In diesen Gängen sind in ihren Anfängen die Nester der kleinen Pflasterzellen noch etwas grösser, bald jedoch lösen sich dieselben so auf, dass die Auskleidung der Alveolengänge überall, an den noch selbstständigen Stellen ihrer Wand — die beiläufig gesagt grösser sind, als man gemeinhin annimmt, da die grösseren Alveolengänge nicht ringsherum von Alveolen besetzt sind — ebenso wie in den ansitzenden Alveolen dieselbe und zwar typisches respiratorisches Epithel ist.

Die Länge der Bronchioli respiratorii ist eine ganz erhebliche und kommt derjenigen der Alveolengänge gleich oder übertrifft dieselbe noch. Stellt man den durch Herrn Kölliker gelieferten Nachweis von dem Vorkommen zahlreicher, grosser, äusserst dünner kernloser Epithelialplatten in diesen Kanälen mit der längst bekannten (S. Kölliker Mikr. Anat. II. 2. S. 318, 320) Thatsache zusammen, dass die Lungenarterie auch die Schleimhaut der kleinsten Bronchien versieht, so ergibt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit, dass die Theile der Lungen, die beim Gasaustausche eine Rolle spielen noch um ein erhebliches weiter hinaufgerückt werden müssen, als man bisher gewusst hat. —

Alles zusammengenommen ergeben sich für die Enden der Luftwege des Menschen folgende Thatsachen:

1. Die kleinsten Bronchien mit zusammenhängendem Flimmerepithel haben schon einzelne wandständige Alveolen.
2. Zwischen diese Bronchien und die Alveolengänge ist ein System respiratorischer Bronchiolen eingeschoben, an denen nach und nach und zuerst nur auf einer Seite die Cylinder kleinen Pflasterzellen und diese einem gemischten Epithel aus grossen Platten und kleinen Pflasterzellen weichen und zugleich die wandständigen Alveolen zahlreicher auftreten.
3. Aus diesen Bronchioli respiratorii gehen unmittelbar die Alveolengänge hervor, die ringsherum gemischtes Epithel führen und die kleinen Pflasterzellen nur noch in kleinen Nestern zeigen.
4. Es gibt keine Bronchiolen, die ringsherum kleinzelliges Pflasterepithel besitzen.
5. Alle Alveolen und die Alveolengänge besitzen das von Elenz beschriebene gemischte Epithel sowohl in ihren Vertiefungen als auf den Trennungsleisten und fehlen hier grössere Nester kleiner Pflasterzellen ganz und gar.

Herr Flesch bemerkt, anschliessend an die Beobachtung, dass hier noch nach zwei Monaten die Silberwirkung aufs präciseste eintrat, dass ebenso wie früher Heitzmann auch er am Knorpel noch nach längerer Zeit an scheinbar ungefärbten Stellen die Reaction ganz wie im frischen Zustand erfolgen sah. Die letztere beruht eben nicht auf einem chemischen Vorgange, der den früher mit der Silberlösung in Berührung kommenden Geweben eigenthümlich wäre, sondern auf Reduction des in die Gewebe imbibirten Silbers durch das Licht, der Art, dass die Imbibitionsfähigkeit der verschiedenen Gewebsbestandtheile eine sehr ungleiche ist und nur die leichter imbibirten das Silbersalz aufnehmen, daher auch allein unter der Lichtwirkung geschwärzt werden. Die Sicherheit der Methode erhält durch die Möglichkeit, dass noch nach Jahren das gleiche Bild an scheinbar ungefärbten Theilen hervorgerufen wird, eine wesentliche Stütze.

6. Herr Kohlrausch demonstrirt eine in der Werkstätte des Herrn Hartmann angefertigte Zusammenstellung von vereinfachten Instrumenten für die galvanische Widerstandsbestimmung von Flüssigkeiten. Insbesondere ist die Beobachtung der angewandten Wechselströme vereinfacht, indem anstatt des Bifilardynamometers das Telephon eingeführt wird.

Der Vortrag wird ausführlich in den Verhandlungen der Gesellschaft mitgetheilt werden.

VI. Sitzung den 28. Februar 1880.

Inhalt: Flesch: Demonstration eines abgesprengten Knorpelstückes im Kniegelenk. — Gad: Ueber Athemschwankungen des Blutdruckes. — Ph. Stöhr: Ueber den feineren Bau des menschlichen Magens.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird genehmigt.

2. Der Vorsitzende, Herr Kohlrausch legt eingegangene Drucksachen vor.

3. Herr Flesch legt ein Präparat eines Oberschenkels von einem kräftigen, etwa 40 Jahre alten Manne vor, welches einen seltneren Bildungsmodus freier Gelenkkörper zu illustriren geeignet ist. An der betreffenden Leiche, deren Knochenbau ein ausserordentlich kräftiger war, zeigte die rechte untere Extremität einen Plattfuss und ziemlich hochgradiges genu valgum, ausserdem eine dem Anschein nach von einer geheilten Fractur herrührende Verkrümmung und geringe Verdickung der Fibula. Ueber etwaige anamnestische Momente liess sich nichts mehr ermitteln. — An dem medialen Condyl des Oberschenkels ist nahe der Anheftung des hinteren Kreuzbandes ein rundliches Substanzstück ausgesprengt von beiläufig 1 cm Durchmesser, 6 mm Dicke; dasselbe besteht überwiegend aus Knorpel, nur in dem kleineren den Grund der durch die Aussprengung entstandenen Grube erfüllenden Theil aus Knochen; an seinem der fossa intercondyloidea zugekehrten Rande ist es durch eine dünne schmale Bandbrücke an die der Anheftung des hinteren Kreuzbandes entsprechende Stelle ziemlich lose angeheftet. Man kann das ausgesprengte Stück zurückschlagen; die von ihm erfüllte Höhle zeigt eine glatte, mit Synovia bedeckte Auskleidung. — Die Entstehungsgeschichte der eigenthümlichen Bildung wird vielleicht durch die mikroskopische Untersuchung ermittelt werden können.

4. Herr Gad spricht über die Athemschwankungen des Blutdruckes und theilt das Resultat einiger, auf dieselben bezüglichen Versuche mit. Während man bis vor Kurzem bestrebt war, die Athemschwankungen des Blutdruckes aus den extrathorakalen und extraabdominalen, die Athmung begleitenden Druckschwankungen abzuleiten, ist durch Funke und Latschenberger ein neues Erklärungsmoment in die Discussion der in Rede stehenden Erscheinung eingeführt worden.

Die genannten Forscher haben darauf aufmerksam gemacht, dass die Lungengefässe sich verhalten wie Röhren, die aus der Dicke einer elastischen Membran ausgespart sind. Sie haben gezeigt, dass die Capacität solcher Röhren bei Dehnung der Membran durch Kräfte parallel der Längenaxe der Röhren zunimmt, bei der Dehnung durch Kräfte deren Richtung in der Ebene der Membran zur Längsaxe der Röhre senkrecht ist, abnimmt und dass bei gleichmässiger Dehnung nach allen in der Ebene der Membran gelegenen Richtungen die Capacitätsabnahme bedeutend überwiegt. Formell genügt das hervorgehobene Moment, um die die Athmungsschwankungen des Blutdruckes betreffenden Erscheinungen ohne Zuhilfenahme anderer Momente zu erklären. Funke und Latschenberger glaubten deshalb, den Athemschwankungen des extrathorakalen Druckes jede wesentliche Betheiligung an der Erzeugung der Athemschwankungen des Blutdruckes absprechen zu dürfen. Sie heben zur Begründung dieser Ansicht noch besonders hervor, dass zuführende und abführende Gefässe der Lunge gleichmässig den extrathorakalen Druckschwankungen unterworfen seien und dass aus diesem Grunde eine Aenderung der Strömungsverhältnisse in dem Lungengefässsystem durch die extrathorakalen Druckschwankungen nicht veranlasst werden könne. Gegen letzteres Argument hat de Jager mit Recht geltend gemacht, dass die Lungenvenen wegen ihres geringeren Binnendruckes und der daraus resultirenden geringeren Spannung ihrer Wandung von gleicher extrathorakaler Druckerniedrigung stärker beeinflusst werden möchten, als die Lungenarterien. Die Druckerniedrigung in den Lungenvenen und die Zunahme ihrer Capacität mag deshalb bei der Inspiration stärker sein als in den Lungenarterien und die Einathmung mag aus diesem doppelten Grunde beschleunigend auf den Blutstrom in den Lungen und vermehrend auf den Blutzufluss zum linken Herzen wirken. Funke, Latschenberger und de Jager haben, wie die Meisten ihrer Vorgänger auf diesem Gebiet, in schematischen Versuchen an herausgeschnittenen Lungen, die unter Bedingungen gesetzt wurden, welche die natürlichen mehr weniger nachahmen sollten, sich ein Urtheil über die Art des Einflusses der verschiedenen zur Erklärung herangezogenen Momente zu verschaffen gesucht. Da es sich jedoch um Factoren handelt, welche sich in ihrem Einfluss zum Theil entgegenwirken und da über die wirkliche Grösse des Einflusses der einzelnen Factoren nichts bekannt ist, so haben diese Versuche keine überzeugenden Resultate geliefert. Es ist nun ein anderes Versuchsverfahren denkbar, welches aus folgender Betrachtung erhellen wird. Die Dehnung der Lungen, welche im Sinne Funke's und Latschenberger's capacitätsvermindernd auf das Lungengefässsystem wirkt, ist nur abhängig von der Grösse der Volumvermehrung des Lungenhohlraumes bei der Einathmung, der pleurale Druck dagegen ist sowohl von der Grösse der Volumänderung als auch von der Art abhängig, wie dieselbe zu Stande kommt. Der pleurale Druck ist um so niedriger, nicht nur je tiefer die Inspiration ist, sondern auch je schneller sie verläuft und je grösser der Widerstand gegen das Einströmen der Luft in die Alveolen ist. Die alveolaren Druckschwankungen bringen am reinsten diejenigen Factoren zum Ausdruck, von denen

der pleurale Druck abhängig bleibt, wenn man absieht von dem jeweiligen Grade der Lungendehnung. Der Seitendruck in der Trachea ist eine, dem alveolaren Druck proportionale Grösse und er lässt sich nicht nur zur Aufzeichnung bringen, sondern auch willkürlich variiren, je nachdem man das Versuchsthier durch eine Trachealcanüle athmen lässt, oder durch die Nase, in welch letzterem Fall die normalen Widerstände in Glottis und Nase die alveolaren Druckschwankungen wesentlich erhöhen. Bei Uebergang von Tracheal- zu Nasenathmung wird aber sehr häufig der zeitliche Verlauf der Athmung, wie er sich in der Athemvolumcurve darstellt, gar nicht geändert. Man hat also in dem Uebergang von Tracheal- zu Nasenathmung ein Mittel in der Hand, den Factor, von dem das von Funke und Latschenberger herangezogene Moment der Dehnungsänderung der Lunge allein abhängt, unverändert zu erhalten, während der Factor von dem der pleurale Druck, dessen Einfluss die genannten Forscher als unwesentlich bezeichneten, ausserdem noch abhängt, wesentlich geändert wird

Verzeichnet man also bei einem Thier gleichzeitig den Blutdruck, die Athemvolumschwankungen und die Athemdruckschwankungen während man abwechselnd von Tracheal- zu Nasenathmung und umgekehrt übergeht und fasst man die Fälle ins Auge, bei denen die Athemvolumcurven keine wesentlichen Aenderungen zeigen, so gewinnt man ein Urtheil darüber, ob das von Funke und Latschenberger herangezogene Moment in der von ihnen behaupteten Auschliesslichkeit für die Athemschwankungen des Blutdruckes verantwortlich zu machen ist. Wäre es der Fall, so dürften sich in den Fällen, in denen beim Uebergang von Nasen zu Tracheal-Athmung die Athemvolumcurve also auch die Lungendehnung unverändert bleibt, trotz beträchtlicher Aenderung in den alveolaren, also auch pleuralen Druckschwankungen, die Athemschwankungen des Blutdruckes nicht ändern. Dies ist aber öfters in sehr ausgesprochener Weise der Fall und zwar derart, dass beim Uebergang zu Trachealathmung die Athemschwankungen des Blutdruckes in demselben Sinne und anscheinend in demselben Mass abnehmen wie die alveolären und pleuralen Druckschwankungen In einem besonders ausgesprochenen Beispiel betragen bei Trachealathmungen die Athemvolumschwankungen 93%, die Athemschwankungen des Blutdruckes 56%, die pleuralen Druckschwankungen 57% von den entsprechenden Schwankungen bei Nasenathmung. In anderen Fällen war der Einfluss der alveolaren und pleuralen Druckschwankungen auf die Grösse der Athemschwankungen des Blutdruckes weniger hervorragend aber immer noch deutlich nachweisbar, in noch anderen Fällen blieben die Athemschwankungen des Blutdruckes welche dann aber an sich schon klein waren, unverändert, wenn die alveolaren Druckschwankungen beim Uebergang von Nasen- zu Trachealathmung bedeutende Aenderungen zeigten. Aus dem Resultat dieser Versuche ist zunächst zu schliessen, dass nicht nur, wie schon Zuntz gezeigt hat, abnorm gesteigerte, sondern auch die normalen pleuralen Druckschwankungen unter Umständen sicher von Einfluss auf die Athemschwankungen des Blutdruckes sind. Es kann und soll dies von dem durch Funke und Latschenberger hervorgehobenen Moment nicht geleugnet, möchte aber immerhin für dasselbe erst noch bewiesen werden. Ist nun aber einmal nachgewiesen, dass Aenderungen in der Grösse der alveolaren und pleuralen Druckschwankungen, wie sie bei Aus- und Einschaltung der normalen Widerstände in Glottis und Nase vorkommen, erheblich auf die Circulationsverhältnisse in den Lungen einwirken können, so wird ferner der Gedanke nahe gelegt, dass der Unterschied der Weite des Athemweges in Glottis und Nase bei In- und Exspiration

Bezug auf die dadurch bedingte Beeinflussung der Circulationsverhältnisse in der Lunge haben dürfte. Von diesem Gesichtspunkt aus müsste es ja in der That unzweckmässig erscheinen, wenn die inspiratorische pleurale Drucksenkung stärker wäre als die exspiratorische pleurale Drucksteigung, was wegen der grösseren Schnelligkeit, mit der im Allgemeinen die Einathmung verläuft, eintreten möchte, wenn nicht die grössere Weite des Athemweges bei der Inspiration compensirend einträte.

Herr Ph. Stöhr spricht über den feineren Bau des menschlichen Magens. Untersuchungen, welche am Magen des am 18. December hingerichteten Raubmörders Holleber angestellt wurden, ergeben Folgendes:

Die Epithelzellen der inneren Oberfläche des Magens erscheinen nicht alle unter gleichem Bilde. Man findet Zellen, die durchaus aus einem körnigen trüben Protoplasma bestehen und in der Mitte oder etwas unterhalb derselben einen länglich ovalen Kern besitzen. Andere Zellen lassen nur in der untern, der Schleimhaut aufsitzenden Hälfte jenes trübkörnige Protoplasma erkennen, das einen mehr runden Kern einschliesst; die obere Hälfte wird von einer schleimigen, im frischen Zustande oft feinkörnigen, an nicht frischen Präparaten hyalinen Masse erfüllt. Wieder andere Zellen zeigen fast nur die schleimige Masse, während das trübkörnige Protoplasma, das nun einen quergestellten ovalen Kern umgibt, auf einen schmalen Streifen am festsitzenden Ende der Zelle reducirt ist. Zahlreiche Uebergänge verbinden die hier geschilderten Formen. Alle diese Zellen sind allseitig von einer Membran umgeben, die seitlich stärker, am obern freien Ende der Zelle dagegen feiner und nur mit starken Vergrösserungen wahrzunehmen ist. Endlich gibt es Zellen, die oben offen sind; aus dieser Oeffnung ragt meist eine schleimige, verschieden geformte Masse hervor; zuweilen ist diese Masse herausgefallen, alsdann erkennt man die ringförmige Begrenzung der Oeffnung. Die Länge der herausragenden Masse, des Pfropfes, steht in Abhängigkeit von der Menge des trübkörnigen Protoplasmas der Zelle. Nimmt letzteres einen geringen Abschnitt der Zelle ein, so ragt der Pfropf wenig heraus; ist dagegen das trübkörnige Protoplasma in grösserer Menge vorhanden, so besitzt der herausragende Pfropf eine grössere Länge. Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass der Inhalt der geschlossenen Epithelzellen einer schleimigen Metamorphose unterworfen wird, welche vom freien Ende gegen den Grund der Zelle vorschreitet; die Zellwandung wird — es lässt sich dies durch Messungen nachweisen — ausgedehnt, der Kern und der Rest des nicht umgewandelten Protoplasmas gegen den Grund der Zelle gedrängt. Endlich platzt die Zelle, der Schleimpfropf wird nun durch den sich wieder vermehrenden trübkörnigen Inhalt der Zelle allmählich hinausgeschoben. Gewöhnlich geht nun ein Theil der Zelle verloren, der Rest mit dem Kern bleibt erhalten; in manchen Fällen wird jedoch auch dieser ausgestossen, in die Lücke tritt alsdann die Ersatzzelle. Aus dem Umstand, dass die oben beschriebenen Zustände an einem (hungernden) Magen beobachtet worden sind, geht eine gewisse Unabhängigkeit des geschilderten Vorgangs von der Verdauung hervor.

Wie die Epithelien in der Magenoberfläche, so sind auch die der Magengrübchen den gleichen Veränderungen unterworfen.

Die Anordnung von Hauptzellen und Belegzellen scheint beim Hunde eine andere zu sein, als beim Menschen. Beim Menschen nämlich stehen in den oberen der Mageninnenfläche näheren Abschnitten der Drüsenschläuche die Belegzellen meist in gleicher Linie mit den Hauptzellen. Beide Zellarten nehmen an der Be-

grenzung des Drüsenlumens Theil und kann hier von einer inneren und äusseren Zellenlage keine Rede sein, ebenso stehen die vereinzelt zwischen den Epithelzellen der Magengrübchen vorkommenden Belegzellen gleichfalls mit dem Drüsenlumen in Berührung. Ein äusseres Schaltstück, welches nur Belegzellen enthält (*Rollet*), gibt es beim Menschen nicht. Anders erscheinen die Verhältnisse in tieferen, dem Grunde näher gelegenen Abschnitten der Drüsenschläuche; hier finden sich thatsächlich zwei Lagen von Zellen, eine innere, continuirliche von Hauptzellen hergestellte und eine äussere, nicht continuirliche, die aus Belegzellen besteht. Allein auch hier lässt sich ein directer Zusammenhang der Belegzellen mit dem Drüsenlumen nachweisen. Die Belegzellen lassen schon bei mittelstarken Vergrösserungen (Leitz, Ocul. 3. Object VII) einen meist helleren Fortsatz erkennen, welcher, sich zwischen den Hauptzellen hindurchschiebend, eine directe Communication zwischen Belegzelle und Drüsenlumen herstellt. Auch isolirte Belegzellen lassen jenen Fortsatz wieder auffinden. Es sind somit an keiner Stelle des Drüsenschlauches die Belegzellen vom Drüsenlumen vollständig verdrängt. Ist damit ein Unterscheidungsmoment zwischen Belegzellen und Hauptzellen aufgehoben, so scheinen noch andere Umstände gegen eine strenge Trennung beider Zellarten zu sprechen. Man findet nämlich Zellen, welche nur durch ihre Reaction gegen Färbemittel als Belegzellen zu erkennen sind, während sie nach ihrer Form und Stellung zu den Hauptzellen gezählt werden müssten; andrerseits gibt es Zellen, die ihrer Färbung nach als Hauptzellen betrachtet werden müssen, während sie nach Form und Stellung als Belegzellen angesprochen werden könnten.

Schliesslich erwähnt Vortragender des Vorkommens glatter Muskelfaserzüge zwischen den Drüsenschläuchen, sowie vieler geschlossener Follikel, die eine eigenthümliche Struktur zeigen, die indessen noch nicht genauer untersucht wurde. Die Follikel bestehen nämlich aus einem helleren Centrum, das einzelne wie von Gefässen herrührende Lücken zeigte, und einer dunkleren Peripherie, die ohne scharfe Grenze in die umgebende Schleimhaut überging.

Herr v. Kölliker macht darauf aufmerksam, dass man den mechanischen Vorgang des Berstens der Cylinderzellen direct unter dem Mikroskop bei Untersuchung derselben in Wasser verfolgen könne. Er glaubt, dass auch im Leben, bei Benetzung der Magenschleimhaut mit Flüssigkeiten ein ähnlicher Vorgang statthabe; die Zellen entleeren ihren Inhalt zur Bildung einer schützenden Kruste auf die mucosa des Magens, um bis zur nächsten Füllung des Magens sich zu regeneriren.

Herr Stöhr weist noch auf andere Beobachtungen hin, die den Uebergang einer Drüsenzellenform in eine andere wahrscheinlich machen. Es finden sich Zellen, die an Gestalt und Lage in den Schläuchen vollkommen mit Belegzellen übereinstimmen, dagegen hinsichtlich ihres Verhaltens gegen Farbstoffe den Hauptzellen gleichen.

Herr Flesch theilt mit, dass auch an anderen Lymphdrüsen desselben Hingerichteten, die von ihm untersucht wurden, den von Herrn Stöhr in den Follikeln des Magens nachgewiesenen ganz analoge Lücken gefunden wurden.

Herr Kunkel hebt die Wichtigkeit der Secretion der Schleimzellen des Magens für die Frage der Selbstverdauung hervor; da Herr Stöhr eine Fortsetzung seiner Mittheilungen in Aussicht stellt, behält er sich die weitere Diskussion über jenen Punkt vor.

VII. Sitzung den 13. März 1880.

Inhalt. Semper: Ueber Farbenveränderungen beim Axolotl. — Medicus: Ueber Butter-Untersuchung.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird genehmigt.

2. Der Vorsitzende, Herr Kohlrausch legt eingelaufene Druckschriften vor.

3. Herr Gerhard übergibt eine Abhandlung des correspondirenden Mitgliedes der Gesellschaft, Herrn Prof. Dr. Borelli in Neapel, über unvollkommene Entwickelung der Geschlechtsorgane.

Dieselbe kommt in den Verhandlungen der Gesellschaft, XV. Bd. I. Heft zum Abdruck.

4. Herr Semper sprach über Veränderung der Hautfärbung beim Axolotl, hervorgerufen durch Einwirkung verschieden farbigen und ungleich intensiven Lichts. Wenn junge eben ausgeschlüpfte Axolotl in vollständiger Dunkelheit grossgezogen werden, so werden sie nicht weiss sondern ganz dunkel; fast ebenso dunkel werden sie im rothen Licht, im gelben dagegen ziemlich hell und am hellsten im hellen Tageslicht. Die Verschiedenheit beruht nicht blos auf der chromatischen Function, wie sie in verschieden starkem Grade allen Amphibien zukommt, sondern auf starker Ausbildung eines eigenthümlichen gelbgrünen diffusen Farbstoffs, Vermehrung der Zahl der weissen und Verminderung der schwarzen Chromatophoren.

Wenn ferner Axolotl in weissen mit weissem Papier zugedeckten Schalen, dem vollen Tageslicht ausgesetzt, erzogen werden, so entwickelt sich bei ihnen eine sehr viel geringere Menge dunklen Pigments, als wenn sie in weissen Schalen aber ohne Bedeckung mit Papier in sonst gleichen Verhältnissen erzogen werden; diese letzteren, obgleich scheinbar dem intensivsten Licht ausgesetzt, werden viel dunkler als jene, aber immer noch viel heller, als die im rothen Licht oder in Dunkelheit erzogenen.

Da nun das weisse bedeckende Papier das Licht sehr stark, die chemischen Strahlen dagegen fast gar nicht durchlässt — wie einige Versuche mit reizbarem Silberpapier lehrten — so geht daraus hervor, dass die chemischen Strahlen keine Rolle bei der Ausbildung des Pigments spielen. Die Ursachen, welche das Bleichen im hellen Tageslicht, das Dunkelwerden bei Mangel von Licht bedingen, bleiben trotzdem nach wie vor unbekannt.

Herr von Kölliker bemerkt, dass in der Ausbildung der Färbung bei den Thieren zwei Vorgänge zusammenwirken, Neubildung von Pigment einerseits, Zugrundegehen desselben andererseits. Bei einer Zucht von weissen Axolotl's war anfangs ein Unterschied der jungen Thiere von anderen hinsichtlich ihrer Farbe nicht zu erkennen. Erst im Laufe der Entwicklung verschwand das Pigment; und zwar begann die Abnahme des Farbstoffes am Kopfe und schritt von da gegen das hintere Körper-Ende vor. Es wäre zu ermitteln, wie der Pigment-Schwund zu Stande kommt. Saviotti hat gezeigt, dass auf äussere Reize beim Frosch zuweilen kleine Pigmentzellen in die Capillaren einwandern; es bedarf freilich des Beweises, ob der Pigmentschwund beim Axolotl — der den Uebergang in die Albinoform bedingt — in jener Art erfolgt.

Die weitere Verfolgung der von Herrn Semper behandelten Fragen wird danach zu ermitteln haben, in wieweit bei der Ausbildung hellerer oder dunklerer Färbungen unter verschiedenen Bedingungen neben der Neubildung von Farbstoff ein Schwund desselben in irgend einer Art stattfinde; auch müsste man unter-

suchen, ob, wo eine dunklere Färbung zu Stande kommt, es sich nur um eine Vergrösserung der vorhandenen Chromatophoren oder auch um wirkliche Neubildung pigmenthaltiger Zellen handele.

Herr Semper glaubt, dass letztere Fragen nicht zur Sache gehören, da seine Untersuchungen sich ausschliesslich auf die physiologischen Bedingungen für das erste Auftreten, nicht aber auf das spätere Verhalten der Pigmentbildung beziehen.

Im Uebrigen betont Herr Semper, dass die eigenthümlich grünlich-gelbe Färbung, welche er bei manchen seiner Versuche erhielt, überhaupt nicht auf einem körnigen in Chromatophoren enthaltenen Pigmente beruhe, sondern als Product einer Imbibition des ganzen Thieres mit einem gelösten gelben Farbstoff erscheine.

Herr Michel errinnert an Versuche von Pouchet über Farbenveränderung bei Amphibien. Diese lehren, dass nach Exstirpation des einen Auges auf der entgegengesetzten Körperseite eine tiefere Färbung eintritt.

Herr Semper glaubt, dass auch diese Versuche (die übrigens nur weitere Ausführung früherer Versuche von Lister darstellen) keinen Aufschluss über die physiologischen Ursachen der ersten Pigmentanlage geben. Er wiederholt, dass seine Versuche ausschliesslich und allein die Bedingungen für das erste Auftreten der Färbungen bei Thieren im Auge hatten. Alle Untersuchungen über spätere Variationen der Pigmentirung können hierüber keinen Aufschluss geben und lassen sich desshalb hier nicht heranziehen.

5. Herr Medicus bespricht die Prüfung der Butter, insbesondere die neueren Methoden zur Unterscheidung des reinen Butterfettes von solchem, das mit fremden Fetten (Talg u. s. w.) verfälscht ist. Er erwähnt speciell die Areiten von Hehner, Reichert und Köttsdorfer, um sodann ein Referat über eine kleine Arbeit anzuschliessen, die er mit Herrn Scherer zusammen ausführte. Sie prüften zunächst die Genauigkeit der Reichert'schen, auf Destillation der flüssigen Fettsäuren beruhende Methode: die Prüfung fiel ganz zu Gunsten der Methode aus. Sodann untersuchten sie noch das Verhalten geschmolzenen Butterfettes beim Wiedererstarren und constatirten, dass dabei in der That, wie vorauszusehen, eine ziemlich beträchtliche Entmischung stattfindet. Dieser Umstand darf bei Entnahme der auf etwaige Verfälschung zu untersuchenden Probe nie aus den Augen gelassen werden, wenn anders Ungerechtigkeiten vermieden werden sollen.

VIII. Sitzung den 24. April 1880.

Inhalt. Strouhal: Ueber das Anlassen des Stahles. — H. Virchow: Ueber die Kopfgefässe des Frosches. — Derselbe: Ueber die Augengefässe des Frosches. — Bibliothek-Angelegenheiten.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2. Der Vorsitzende, Herr Kohlrausch, legt eingelaufene Druckschriften vor.

3. Herr Kreisthierarzt Dr. Zippelius wird durch Herrn Hofmann zum ordentlichen Mitglied der Gesellschaft vorgeschlagen.

4. Herr Strouhal spricht über die Resultate einer in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Barus im physikalischen Institut ausgeführten Untersuchung betreffend Anlassen des Stahls.

Anknüpfend an die bekannte Thatsache, dass Stahl durch Glühen, Ablöschen und Anlassen innerhalb gewisser Grenzen verschiedene Härtegrade annehmen kann, bespricht der Vortragende diejenigen Eigenschaften des Stahls, welche durch ihre grössere Veränderlichkeit mit dem Härtezustande als Maass des letzteren zu dienen vorzüglich geeignet sind.

Zu diesen gehört in erster Reihe die thermoelektrische Stellung des Stahls, in zweiter sein galvanischer Leitungswiderstand. Was die erstere Eigenschaft betrifft, so verhält sich weicher Stahl gegen Silber ziemlich stark elektropositiv, während glasharter Stahl gegen Silber selbst nicht unerheblich elektronegativ werden kann. Ebenso, was den galvanischen Leitungswiderstand betrifft, so wächst dieser von dem ersteren der erwähnten Grenzzustände zum anderen bis fast aufs dreifache des Betrags im ausgeglühten Zustande an. Um nun Härtegrade zu erreichen, welche zwischen jenen beiden Grenzzuständen liegen, genügt es, den glasharten Stahl der Einwirkung einer bestimmten Temperatur auszusetzen. Der Vortragende hebt nun besonders zwei Thatsachen hervor als Ergebniss zahlreicher Versuche, bei denen glasharter Stahl entweder in Leinöl- oder Metallbädern, oder aber, zur Erreichung grösserer Homogeneität, in Dämpfen von zweckmässig gewählten Flüssigkeiten der Einwirkung verschiedener Temperaturen ausgesetzt wurde. Die erste Thatsache betrifft die Bedeutung, welche für den zu erzielenden Härtezustand die Einwirkungsdauer der Anlasstemperatur als ein neuer Factor besitzt. Der bei der Einwirkung einer bestimmten Temperatur auf den glasharten Stahl resultirende Härtegrad hängt nicht nur von dieser Temperatur sondern auch von der Einwirkungsdauer derselben wesentlich ab. Je kleiner die Anlasstemperatur ist, desto mehr tritt dann die Bedeutung ihrer Einwirkungsdauer in den Vordergrund. Der Vortragende zeigt an Zahlenbeispielen und graphischen Darstellungen, wie der Härtegrad mit der Einwirkungsdauer der Anlasstemperatur im Allgemeinen zu Beginn stark, im weiteren Verlaufe der Einwirkung immer geringer sich ändert, so zwar, dass bei langer Einwirkungsdauer jeder Anlasstemperatur ein bestimmter Grenzzustand entspricht. Die zweite Thatsache betrifft die Veränderung des glasharten Zustandes des Stahls schon bei Einwirkung von relativ sehr geringen Temperaturen. Der Verlauf der Grenzzustände mit der zugehörigen Anlasstemperatur führt zu der bemerkenswerthen Folgerung, dass das Anlassen des glasharten Stahls schon bei Temperaturen beginnt, die wenig über derjenigen des Wassers liegen, mit welchem der Stahl abgelöscht wurde, ja es liegt die Wahrscheinlichkeit sehr nahe, dass das Anlassen schon bei dieser Temperatur beginnt. Für die Praxis, besonders bei der Untersuchung der Veränderlichkeit der magnetischen Eigenschaften glasharter Stäbe mit der Temperatur ist diese Thatsache von besonderer Bedeutung.

Die grosse Anzahl von Stahldrähten verschiedener Härtegrade, deren Härtezustand sowohl durch ihre thermoelektrische Stellung als auch durch ihren galvanischen Leitungswiderstand bestimmt wurde, lieferte zugleich ein umfassendes Material zur Entscheidung der Frage, ob und in welcher Weise die beiden erwähnten Eigenschaften von einander abhängen. Es hat sich gezeigt, dass beide mit einander proportional sich ändern. Der Vortragende zeigt

zum Schluss, in welcher Weise diese Thatsache zur Ableitung eines absoluten Maasses für den Härtegrad des Stahls verwerthet werden kann.

Bezeichnet nämlich a die elektromotorische Constante des Thermoelements Stahl-Silber bei einem bestimmten Härtezustand des Stahls, x dessen galvanischen Leitungswiderstand, so besteht zwischen diesen beiden Grössen die Beziehung

$$a = m - nx.$$

Darin bedeuten m die auf Silber bezogene elektromotorische Constante des Stahls bei einem solchen (physikalisch allerdings nicht erreichbaren Härtezustande, bei welchem der galvanische Leitungswiderstand x gleich Null wäre. Bezieht man nun die thermoelektrische Stellung des Stahls nicht auf Silber sondern auf Stahl von eben diesem nur im mathematischen Sinne denkbaren Härtezustand, indem man die obige Gleichung in der Form

$$m - a = nx$$

schreibt und

$$m - a = y$$

setzt, so hat man einfach

$$y = nx.$$

Wir nennen nun y den absoluten Härtegrad des Stahls.

Bei der angewandten Stahlsorte ist

$$n = 41{,}1$$

und etwa

$y = 6{,}5$ für ausgeglühten, dagegen
$y = 18{,}5$ für glasharten Stahl.

Herr Kohlrausch weist auf die theoretische und technische Bedeutung dieser Untersuchung hin.

5. und 6. Herr Virchow spricht zuerst über Gefässe des Kopfes und dann über Gefässe des Auges beim Frosche. — In dem ersten Theile seines Vortrages ergänzt der V. die vorliegenden Angaben in folgenden Punkten:

1) Von den beiden Schleimhautästen der A. carotis interna versorgt der hintere, A. palatina posterior, den hinteren lateralen Abschnitt der Gaumenschleimhaut; der vordere, A. palatina anterior, den medialen und den vorderen Theil derselben.

2) Der über das Hinterhaupt emporsteigende Ast der Aorta ist am natürlichsten A. occipitalis, seine beiden Aeste A. nasalis und A. temporalis zu nennen

3) Die A. temporalis zerfällt in 3 Aeste: einen R. auricularis, eine A. inframaxillaris und einen medianwärts zum Fettkörper vor dem M. deltoides tretenden Ast.

4) Eine zweite A. inframaxillaris entsteht aus der A. temporalis kurz vor ihrem Ende.

5) Die A. cutanea gibt einen R. dorsalis und einen R. auricularis ab. Der erstere verläuft rückwärts in der Haut des Rückens; der letztere anastomosirt an der hinteren Paukenhöhlenwand mit dem R. auricularis der A. temporalis.

6) Es gibt 3 Venen der Augenhöhle: eine V. orbitalis anterior, eine V. orbitalis posterior und eine V. orbitalis medialis.

7) Die V. orbitalis anterior vereinigt sich am Augenhöhlenrande mit der V. nasalis zur V. facialis.

8) Die V. orbitalis posterior, vor dem M. pterygoideus gelegen, mündet unter dem Processus zyzomaticus hindurch in die V. facialis.

9) Die V. orbitalis medialis liegt am Schädel an.

10) Die V. orbitalis posterior und die V. orbitalis medialis verbinden sich im hinteren medialen Augenwinkel mit der V. jugularis interna,

In dem zweiten Theile seines Vortrages bespricht der V. 1) die Gefässe der Chorioidea, 2) die Gefässe der Iris, 3) die Gefässe des Glaskörpers.

1) 2 Arterien der Chorioidea, aus der A. ophthalmica hervorgegangèn, betreten den Bulbus dorsal vom Sehnerveneintritt und gehen in der Chorioidea die eine temporal, die andere nasal. Beide geben wenige Aeste ab, zunächst nur dorsal, und erst gegen das Ende zu auch ventral. Ein grosser ventraler Venenstern verbindet sich am untersten Punkte des Aequators mit der V. hyaloidea zur V. ophthalmica. Diese mündet in die V. orbitalis posterior. Eine kleine obere Augenvene entsteht aus 2 Wurzeln ausserhalb der Sclera wenig proximal von dem obersten Punkte des Aequators und mündet in die V. orbitalis medialis. Die Wurzeln derselben liegen längs des Corpus ciliare und nehmen die vasa recta der oberen Hälfte des Corpus ciliare, aus der Chorioidia aber nur kurze Zuflüsse auf. Die Wurzeln des grossen Venensternes dagegen füllen fast die ganze untere Hälfte der Chorioidea, doch sind auch hier die am Corpus ciliare gelegenen Wurzeln die längsten und nehmen die Vasa recta der unteren Hälfte auf. Die Choriocapillaris findet sich nur im Bereich der Arterien. Zwischen ihr und den Venenwurzeln liegt ein Uebergangsgebiet mehr gestreckter Gefässe.

2) Die A. ophthalmica liegt am Sehnerven und am Bulbus in der Mitte zwischen der temporalen und ventralen Seite. Sie dringt erst jenseits des Aequators durch die Sclera und gelangt vermittelst eines flachen Bogens im Corpus ciliare an den untersten Punkt des letzteren. Aus diesem Bogen entspringen 2 Arterien der Iris. Der Rest der A. ophthalmica ist die A. hyaloidea. Die eine der beiden Irisarterien geht nasalwärts, die andere temporalwärts. Sie treffen sich an der nasalen Seite. Sie geben nur wenige Aeste ab, die sich in ein unregelmässiges Netz auflösen, aus dem zuletzt die Vasa recta im Corpus ciliare hervorgehen.

3) Die A. hyaloidea zerfällt, indem sie auf den Rand des Glaskörpers übertritt, in 2 Aeste, einen nasalen und einen temporalen, die einen Ring um die Linse bilden und sich an der nasalen Seite treffen. Aus dem nasalen entspringt 1 Zweig, aus dem temporalen 7. Die V. hyaloidea entsteht an dem Punkte, wo sie von der untersten Stelle des Glaskörperrandes zum Corpus ciliare gelangt, aus 3 Wurzeln, einer nasalen, einer temporalen und einer ventralen. Letztere entsteht am Pole, die beiden andern bilden einen Ring um die Linse, von dem der nasalen ein Viertel, der temporalen drei Viertel zugehören. Das zwischen Arterien und Venen gelegene Netz ist an verschiedenen Stellen des Glaskörpers verschieden in Anordnung und Dichtigkeit; am dichtesten am Pol, am weitesten in der oberen Randzone.

7. In nicht öffentlicher Sitzung theilt Herr Kohlrausch mit, dass die Bibliothek-Angelegenheit nunmehr zum Abschluss gelangt ist. Herr Rosenthal als Referent berichtet, dass der akademische Senat auf Ansuchen des Vorstandes der anatomischen Anstalt, Herrn v. Kölliker der Gesellschaft ein Zimmer in der Anatomie eingeräumt hat, er theilt die, keinerlei Belastung der Gesellschaft involvirenden Bedingungen mit.

Die Gesellschaft ermächtigt ohne Debatte den Ausschuss, die Umsiedelung der Bibliothek in das neue Lokal zu vollziehen und den Dank der Gesellschaft an die Betheiligten auszudrücken.

IX. Sitzung den 8. Mai 1880.

Inhalt: Flesch: Zum feineren Bau der quergestreiften Muskeln. — Platzer: Ueber febris recurrens. — Aufnahmen.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2. Der Vorsitzende Herr Kohlrausch theilt mit, dass Herr Kreisthierarzt Dr. Zippelius einstimmig als Mitglied aufgenommen ist.

3. Derselbe legt eingelaufene Druckschriften vor.

4. Herr Flesch berichtet über einige Beobachtungen an Muskeln die der frischen Leiche eines Hingerichteten entnommen waren. Zur Untersuchung kamen der musc. tensor tympani und Muskeln der Augenhöhle. Dieselben, etwa 1 ½ Stunden nach dem Tod der Leiche entnommen, wurden in ½ procentige Goldchloridlösung bis sie strohgelb erschienen, eingelegt, dann in verdünnter Essigsäure, ein kleiner Theil in verdünnter Ameisensäure dem Licht exponirt. Einige Stücke der Augenmuskeln wurden mit dem angrenzenden Sehnenstück in die Kühne'sche Mischung von chlorsaurem Kali und Salpetersäure gebracht.

Das Augenmerk war in erster Linie auf die motorischen Endplatten gerichtet, deren Existenz im menschlichen Muskel zwar bereits von Kühne und W. Krause nachgewiesen, von letzterem auch abgebildet war, ohne dass jedoch eine genauere histologische Prüfung, insbesondere durch die Goldmethode, dem Vortragenden bekannt geworden ist. Vollkommen brauchbar zur Darstellung der Profilansicht der Endplatte war allerdings — neben weniger schönen und neben Querschnitt-Präparaten — nur ein Zerzupfungs-Präparat; dieses aus dem mit Ameisensäure behandelten m. tensor tympani, der in theilweise contrahirtem Zustand in die Goldlösung gekommen war.

Die Endplatte erschien als feinkörnige, zarte, protoplasmatische Masse mit ziemlich zahlreichen Kernen, umgeben von einer zarten, mit der Nervenscheide zusammenhängenden Hülle, die auch in das Sarcolemm überzugehen schien. Die Platte dehnte sich nach beiden Seiten aus in eine dünne, der quergestreiften Substanz anliegende Protoplasmaschicht; letztere und die Platte selbst erschien durch eine scharfe Grenzlinie von der Muskelsubstanz geschieden. Eine Fortsetzung des Axencylinders, dessen Ausbreitung in dem Protoplasma der Endplatte leicht zu sehen war, durch letztere in die quergestreifte Substanz liess sich nicht erkennen. Dagegen schien ein Zusammenhang der Nerven mit der Muskelsubstanz vermittelt durch die Beziehung der vorerwähnten protoplasmatischen Randschichten zu der Endplatte einerseits, zu den Reihen der interstitiellen Körnchen andererseits. Die dunkel gefärbten Linien der letzteren konnten an Zerzupfungspräparaten oft auf grössere Strecken verfolgt werden von ihrem Ausgang aus dem einen Muskelkern umgebenden Protoplasmarest bis zu der Verbindung mit den von dem nächsten Kern ausgehenden Linien, so einen Zusammenhang der in der Muskelfaser enthaltenen Zellgebiete vermittelnd; zuweilen schienen die Linien ferner direct mit der protoplasmatischen Randschicht zusammenzuhängen.

Der Zusammenhang der Nerven- mit der Muskel-Faser wäre danach durch den Uebergang der Endplatte in die protoplasmatische Randschicht und deren Zusammenhang mit den interstitiellen Körnchenreihen, beziehungsweise dem die Muskelkerne umgebenden Protoplasmarest vermittelt. Für diese Auffassung spricht noch eine wiederholte Beobachtung des Vortragenden an den vom musc. tensor tympani entnommenen Präparaten, dass nämlich Nervenfasern auf lange Strecken der Muskel-

faser entlang verlaufen, um fast unmerklich in dieselbe einzubiegen; an einem besonders günstigen derartigen Präparat sah man deutlich eine flache Endausbreitung der Nerven mit „gänsefuss"artiger Theilung des Axencylinders. — Auffallend ist jedenfalls die Verschiedenheit der beiden erwähnten sicher gestellten (zum Theil den Herren v. Kölliker und Dr. Stöhr demonstrirten) Bilder aus demselben Muskel. Wie erwähnt zeigte derselbe ungleiche Contractionsverhältnisse an verschiedenen Stellen. In wie weit der Contractionszustand ein verschiedenes Aussehen, vielleicht ein Zusammenströmen des Protoplasma gegen den Nerveneintritt bedingt, bedarf jedenfalls der Untersuchung. Die Abhängigkeit des Gelingens der Vergoldung von dem physiologischen Zustand des Muskels hat übrigens Gerlach bereits betont.[1])

Der Vortragende bespricht sodann die Bedeutung der als Cohnheim'sche Felder des Muskelquerschnittes bekannten Zeichnung. Uebereinstimmend mit v. Kölliker (Handbuch der Gewebelehre 5. Aufl. pag. 153) sieht er in denselben den Ausdruck der die interstitiellen Körnchen enthaltenden Zwischensubstanz, deren Continuität mit dem Protoplasmareste in Umgebung des Muskelkernes hervorgehoben wird. Auch für das von interstitiellen Körnchen freie Querbindemittel der Muskelfibrillen glaubt der Vortragende ähnlich wie für gewisse Bestandtheile der Knorpelgrundsubstanz eine Continuität mit der körnigen Zellsubstanz annehmen zu müssen. (Spätere gut gelungene Präparate der vergoldeten Augenmuskeln von durch die Endplatte gefallenen Querschnitten zeigten mit Sicherheit den Zusammenhang der die Felder darstellenden Linien mit dem Protoplasma der Endplatte).

Endlich kommt der Vortragende noch auf die von Tergast beschriebenen Verästelungen der Fasern der Augenmuskeln zu sprechen. Untersuchung sowohl der mit Kühne'scher Lösung behandelten als von einfach zerzupften Präparaten hat keine Verästelungen der Faserenden ergeben, weder an den Augenmuskeln noch am tensor tympani. Indessen bedarf dies negative Resultat weiterer Bestätigung.

Herr Rindfleisch fragt, ob dem Vortragenden etwas über das Verhalten der Nervenenden in denjenigen Muskeln bekannt sei, in welchen ein continuirlicher Protoplasmastrang die Faser durchsetzt. — Herr Flesch erwidert dass ihm bezügliche Untersuchungen nicht bekannt sind.

5. Herr Platzer spricht über febris recurrens. — Nach einer kurzen historisch-geographischen Skizze der Krankheit gibt Redner auf Grund der Veröffentlichungen des Reichsgesundheitsamtes eine Uebersicht der zur Zeit in Deutschland herrschenden Epidemie. — Darnach begann dieselbe bereits Anfangs Februar 1879 in Breslau; schon in der 2. Woche des genannten Monats kommt ein Fall in Berlin zur Beobachtung. Seitdem dauert die Epidemie in den beiden Städten an und werden allwöchentlich im Durchschnitt 6—8 neue Fälle angemeldet; erst Ende des Jahres 1879 und Anfang 1880 häufen sich die Erkrankungen etwas und steigt in Berlin die Zahl des Zugangs mehrmals über 50, bei einer Mortalität von 1—2 Fällen per Woche. — Ist somit die Intensität der Epidemie als eine geringe oder doch nur mässige zu bezeichnen, so präponderirt dieselbe bezüglich ihrer Extensität über alle ihre Vorgängerinnen. Schon im März, mehr noch in

[1]) Die verschiedenartige Erscheinungsweise der Endplatte im Insektenmuskel ist neuerdings von Foeddinger (Onderz. Phys. Lab. Utrecht. Decl. V. Afl. 3. VI) in einer dem Vortragenden erst unmittelbar vor Drucklegung des Berichtes bekannt gewordenen Abhandlung betont worden.

den folgenden Monaten laufen aus den verschiedensten Städten Norddeutschlands Meldungen über das Auftreten von febris recurrens ein, im Herbst wird Mitteldeutschland und gegen Ende des Jahres ein in früheren Epidemien stets verschont gebliebenes Gebiet, nämlich Süddeutschland occupirt. — Die Ursache dieser ungewöhnlichen Propagation liegt in der gegenwärtigen wirthschaftlichen Misere, die eine grosse Zahl von Arbeitern etc. zur Wanderschaft zwingt — wird doch von competenter Seite das Heer solcher Vagabunden auf die stattliche Zahl von 80000 Köpfen geschätzt! — wo sie dann in den gemeinschaftlichen Herbergen Gelegenheit zur Infection finden und während des Latenzstadiums die Krankheit nach neuen Orten verschleppen. — Fast in allen Städten und Ortschaften, in denen Recurrensfälle beobachtet wurden, konnte diese Art der Invasion constatirt werden; gewöhnlich hatte es mit den eingeschleppten Fällen sein Bewenden, nur einigemal wurden auch das ärztliche oder Wartepersonal ergriffen, oder verbreitete sich die Krankheit auf die festgesessene Bevölkerung (wie z. B. in Braunschweig, Giessen), eine Thatsache, die wohl geeignet ist, eine Behauptung Leberts in etwas zu entkräften, nach der der Typhus recurrens bezüglich seiner Contagiosität mit den Pocken rangiren soll.

An der Hand des Würzburger Beobachtungsmaterials (es wurden vom Januar bis Juni 1880 durch Handwerksbursche 6 Fälle aus Thüringen und Hessen *eingeschleppt*; ausserdem erkrankte ein Assistenzarzt, bei dem die Infection wohl bei den vielen Blutuntersuchungen bethätigt wurde), gibt Redner eine Characteristik der Krankheit unter besonderer Betonung derjenigen Momente, durch welche sich die gegenwärtige Epidemie von den früheren zu unterscheiden scheint, so das häufige Vorkommen dritter Anfälle, von Pseudokrisen u. s. w.

Daran schliesst sich eine naturgeschichtliche Beschreibung der Spirillen und Demonstration mikroscopischer Präparate.

Herr Gerhard hebt im Anschluss an den Vortrag des Herrn Platzer einige Punkte hervor, welche der Krankheit, deren Auftreten in Würzburg Herr Platzer geschildert hat, ein besonderes Interesse verleihen. Nur noch für den Milzbrand kennen wir ein gleich den Spirillen des Rückfallfiebers am Wesen der Krankheit betheiligtes Gebilde, das von Botanikern als höchst wahrscheinlich pflanzlicher Natur anerkannt wird. Die Fieberlehre wird durch die febris recurrens wesentlich beeinflusst. Während der Abdominaltyphus bei gleich hohen Temperaturen wie sie in jener Krankheit auftreten, durch das Fieber selbst directe Gefahr bringt, haben Recurrenskranke selbst im höchsten Fieber relativ wenig Beschwerden, ist die Mortalität eine sehr geringe. Die Lehre, dass die hohe Temperatur als solche die Gefahr bedinge, ist erschüttert. Auffallend rasch hat übrigens die Krankheit ihren Charakter geändert. Die Temperaturcurve war an dieser Epidemie eine von andern abweichende, dritte Anfälle waren häufiger als sonst. — Von Interesse war der Nachweis, dass die Milz im Laufe der Krankheit durch ihre Grösse ein wesentliches Hülfsmittel hinsichtlich der Diagnose wie der Prognose abgab. Verkleinerung derselben liess mit Sicherheit das Ende des Anfalles erwarten, war sie nach dem zweiten Anfall noch vergrössert, so kam ein dritter Anfall nach. Die Milz-Schwellung war schon vor dem Anfall nachweisbar. — Sehr wichtig ist die Bestätigung der Beobachtung, dass die Spirillen in dem Kranken entnommenem in Glasröhren aufbewahrtem Blut sich länger lebend erhielten als im Körperblut, wo sie nach wenig Stunden verschwinden. Wird während des Anfalles im Blut etwas gebildet, was die Spirillen tödtet? Die Frage, vielleicht auf chemischem

Wege zu lösen, ist noch unbeantwortet. — Auch hier wurde beobachtet, dass spirillenfreies Blut kurz vor dem Anfalle entnommen, Spirillen bekommt. — Friedreich sagt, dass gute Ernährung während der Incubationszeit im Stande sei, das Auftreten der Krankheit hintanzuhalten; abgesehen davon, dass die wiederholte Erkrankung des Anatomen Perls Friedreich's Annahme widerspricht, wäre immerhin möglich, dass die meisten beobachteten Fälle abortif verlaufen seien. — Schliesslich berührt Herr Gerhard noch einige der Complicationen der Erkrankung. Ophthalmieen sind in den deutschen Epidemien selten. Er erinnert an die von Ponfick beschriebene Osteomyelitis als Nachfolge der Krankheit; er weist endlich auf deren Gefährlichkeit für Schwangere hin; fast immer stirbt die Frucht ab und tritt abortus ein.

Herr Vogt berichtet über die Verbreitung der Erkrankung in Unterfranken. Im ganzen wurden ihm 20 Fälle bekannt. Epidemisch drohte sie nur in den nahe der sächsischen Grenze gelegenen Bezirken zu werden. Es ist nicht erklärt, warum die Krankheit in hiesiger Gegend nicht leicht haftet, warum sie ferner weniger gefährlich auftritt, als im Laufe der gleichen Epidemie an anderen Orten. Wenigstens hat diesmal dieselbe in Giessen, Friedberg u. a. O. kaum eine geringere Sterblichkeit als eine Typhusepidemie gezeigt. — Herr Vogt weist darauf hin, dass dem Anschein nach der Keim an den Betten der Handwerksburschen-Herbergen hafte; sicher seien letztere die Brutstätte der Krankheit. Dass letztere auch an den Kleidern haften kann, beweist wohl die Erkrankung eines Mädchens in Magdeburg im Hause eines Trödlers.

X. Sitzung den 22. Mai 1880.

Inhalt. Sachs: Ueber Apparate zur Messung des Längenwachsthums an Pflanzen. Rindfleisch: Ueber Lymphome der Lungen. — Derselbe: Ueber Kerntheilung.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2. Der Vorsitzende Herr Kohlrausch legt eingelaufene Druckschriften und die Sitzungsberichte über das abgelaufene Geschäftsjahr vor.

3. Herr Sachs demonstrirt einen nach seinen Angaben in der hiesigen Werkstatt von Hartmann hergestellten Apparat zur Messung des Längenwachsthums kleiner anfrecht wachsender Pflanzen z. B. der Fruchtträger von mucor u. s. w. Der Apparat besteht im wesentlichen aus zwei Theilen; einem Uhrwerk, welches einen auf verticaler Axe angebrachten horizontalen Teller derart in Bewegung setzt, dass derselbe in genau einer Stunde eine Umdrehung vollendet; auf diesen Teller wird die zu beobachtende wachsende Pflanze gestellt und so in einer continuirlichen Drehung erhalten, dass keine heliotropischen Krümmungen entstehen können. — Der andere Theil ist ein Kathetometer mit einem stark vergrössernden Mikroskopfernrohr, an dessen Ocularmikrometer das Längenwachsthum der erwähnten Pflanzengemessen wird.

Der Demonstration dieses Apparates ging eine kurze Darstellung der früher von dem Vortragenden zu derartigen Beobachtungen benutzten Instrumente voraus, mit dem Hinweis auf die Thatsache, dass wachsende Pflanzentheile für Veränderungen der Lichtintensität, Luftfeuchtigkeit, für Berührung und für blosse Lage-

veränderung zum Erdradius sehr empfindlich sind. Apparate der genannten Art haben den Zweck, diese Arten der Reizbarkeit und zugleich die davon unabhängigen Vorgänge des Längenwachsthums genauer zu beobachten

Herr Stronhal fragt, ob nicht Torsions-Erscheinungen an den wachsenden Pflanzen durch die Rotation erzeugt werden können. — Nachdem dies Herr Sachs verneint hat, fragt Herr Strouhal weiter, ob man nicht bei Beobachtungen dieser Art durch Benützung von Oberlicht wesentlich einfacher zum Ziel kommen könne?

Herr Sachs bemerkt, dass abgesehen vom Kostenpunkt, wenn auch principielle Bedenken nicht vorliegen, doch eine wirklich nur von oben her wirkende Beleuchtung in dem Zwecke genügender Weise kaum herzustellen sei.

4. Herr Rindfleisch berichtet über einen Fall von Lymphom der *Lungen*, der bei einem in der hiesigen medicinischen Klinik verstorbenen Knaben beobachtet wurde. Die Lungen desselben waren adhaerent durch ein Gewebe, in welchem auf mehrere Lagen parallel geschichteter Züge reticulirtes, gefässhaltiges Gewebe folgte. Die Blutgefässe darin wurden mit gutem Erfolg injicirt; ausser ihnen fanden sich nun aber reichliche Hohlräume, die nur als ausgedehnte Lymphräume aufgefasst werden konnten. Die Lymphdrüsen der Lungenwurzel waren geschwollen; es war dies aber nicht die gewöhnliche Drüsenschwellung dieser Gegend. Denn es war ausserdem auch die ganze Lunge von weissen Knoten durchsetzt, die sämmtlich ein deutliches Lumen aufweisen, entsprechend einem in den Knoten eingeschlossenen Bronchus. Der Knoten bestand aus radiär um den Bronchus angeordneten Bindegewebszügen, mit zahlreich eingestreuten Rundzellen, eine Structur, welche die Bezeichnung als fibroma lymphomatosum oder lymphoma fibrosum um so mehr rechtfertigt, als die ebenfalls radiär verlaufenden zahlreichen Capillargefässe wie beim Fibrom klafften. Die Neubildung ging an der Peripherie des Knotens direct in das intralobuläre Bindegewebe über. Dabei zeigte das angrenzende Alveolarparenchym die Epithelien in der Beschaffenheit der sogenannten Desqnamatiopneumonie. — Der Befund lässt sich auffassen als Ursache und als Folge einer Lymphstauung, als Ursache nämlich derjenigen Lymphstauung, welche die Lymphorrhoea bronchiorum et pleurae — sit venia verbo — veranlasst hat, als Folge derjenigen, welche durch die angeschwollenen Drüsen der Lungenpforte erzeugt sein dürfte. — Herr Rindfleisch erinnert an die neuerdings von Arnold dargestellten lymphatischen Depots in der Lunge, namentlich an den Theilungsstellen der Bronchien; in denselben Localitäten habe die vorliegende Neubildung ihren Sitz. Sie erinnere an die elephantiastische Hypertrophie, welche man auch auf Stauung der Lymphe zurückzuführen pflege.

Nach Uebernahme des Vorsitzes durch Herrn Hofmann fragt Herr Flesch, ob bei dem betreffenden Kinde auf Rachitis und Leukämie bezügliche Beobachtungen vorlagen. Es sei ja leicht möglich, dass es sich um eine primäre Hyperplasie der von Arnold in ihrer Vertheilung im subpleuralen und peribronchialen Gewebe als normal nachgewiesenen lymphatischen Gebilde, deren ja auch Herr Rindfleisch gedacht hat, handele und könne man dann immerhin von der Annahme der Lymphstauung absehen.

Herr Rindfleisch gibt letztere Möglichkeit zu; er glaubt allerdings, dass auch dann noch der Stauung eine gewisse Bedeutung zukomme.

Herr v. Kölliker bemerkt zunächst, dass Herr Ph. Stöhr schon seit langem deutliche Follikel in den Wandungen kleinerer Bronchien des Kaninchens

beobachtet habe und dass er selbst in den Lungen des im vorigen Jahre hingerichteten Holleber reichliches adenoides Gewebe gefunden habe. Er fragt ferner ob die Schwellung der Bronchialdrüsen in der That genüge, eine Stauung in den Lymphbahnen der Lunge daraus herzuleiten.

Herr Rindfleisch antwortet, dass er letzteres allerdings glaube, und dass die Wirkung einer derartigen Lymphstauung vielleicht mehr als man bisher annehme, in der Neigung zu pleuralen und peribronchitischen Entzündungen zu sehen sei.

Herr v. Kölliker findet es auffallend, dass dann bei der Häufigkeit der Bronchialdrüsenschwellung ähnliche Fälle so selten seien. Er fragt sodann, ob dann auch für die in dem organisirten Exsudat von Herrn Rindfleisch beschriebenen Lymphräume die ja nicht mit denen der Lunge zusammenhängen, ähnliches anzunehmen sei?

Herr Rindfleisch meint, dass sich die gesammte pleurale Neubildung unter dem Einfluss eines verhinderten Abflusses der Lungenlymphe entwickelt habe, dass aber nachträglich, wie auch an den Präparaten ersichtlich, die Lymphe von hier ihren Abfluss in die intercostalen Lymphräume gefunden habe.

Herr Flesch fragt, ob denn nicht möglicherweise die letzterwähnten lymphomähnlichen Gebilde aus den subpleuralen adenoiden Gebilden hervorgegangen sein könnten, also vielleicht gar nicht dem organisirten Exsudat angehörten?

Herr Rindfleisch betont, dass diese Gebilde sich durch die alte Pleuragrenze von dem Lungengewebe deutlich geschieden zeigten.

5. Herr Rindfleisch berichtet über die neueren Ermittelungen bezüglich der Vorgänge bei der Kerntheilung, namentlich auf Grund der Untersuchungen Flemming's und demonstrirt ein bezügliches Präparat von den Kiemen eines Salamanders, worin die besprochenen Erscheinungen in allen Stadien zu sehen sind.

XI. Sitzung den 5. Juni 1880.

(Sitzungslokal: Hörsaal des physikalischen Institust).

Inhalt. Gottschau: Ueber Geschmacksknospen. — Kohlrausch: Ueber Elektricitätsleitung in verdünnten Gasen.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2. Herr Gottschau spricht über Geschmacksknospen. Er gibt eine kurze Uebersicht der Litteratur, welche bis jetzt denselben Gegenstand behandelt, und betont, dass die Autoren in ihren Beobachtungen fast Uebereinstimmendes aussagen, dass aber die wichtigste Frage, ob und wie die Geschmacksnerven mit den Geschmackszellen zusammenhängen, von niemanden — vielleicht Lovén ausgenommen — durch augenscheinlichen Nachweis gelöst sei. Auch seine auf die verschiedensten Methoden an mannigfachen Zungen angestellten Versuche haben nicht das gewünschte Resultat gegeben, so dass er zu der Ueberzeugung gekommen ist, dass die jetzigen Hilfsmittel zur Lösung der Frage nicht ausreichend sind.

Vortragender erklärt nun die Structur und das Vorkommen der Geschmacksknospen und becherförmigen Organe bei den Wirbelthieren, und betont dabei die bisher noch streitigen Punkte, welche, was den Menschen anbelangt, auch für seine Untersuchungen massgebend gewesen sind. So leitet Herr Gottschau die

Unterschiede in der Breite der menschlichen Geschmacksknospen, welche viel bedentender als die Längeunterschiede sind, einerseits ab von den verschiedenen Härtnngsflüssigkeiten, welche mehr oder minder die Zellen in der Breite schrumpfen lassen. Andererseits aber will er die schmalsten Gebilde da gefunden haben, wo sie am gedrängtesten stehen, die breitesten dagegen (bis 0,057 mm) immer isolirt. Die Zahl der übereinanderstehenden Geschmacksknospen war an zwei Gräben der Pap. fol. eines Menschen am bedeutendsten, (24) sie zeigten sich an beiden dicht gedrängt nnd reichten auch nicht ganz in die Tiefe hinab, dafür gingen sie aber, wie auch schon Hönigschmied angibt, auf die freie Fläche über, wo sie sich jedoch mehr vereinzelt vorfanden. Anch an den Pap. vall. waren die Gebilde sehr zahlreich, nnd die der Papille gegenüberliegende Wand wies bei demselben Individnnm an einigen Stellen ganz vereinzelte Geschmacksknospen, an anderen eine grosse Menge derselben anf. Auf dem Kehldeckel des Menschen traf Herr Gottschan die von Davis sehr eingehend und richtig beschriebenen Verhältnisse zwischen Epithel und Geschmacksknospen, letztere allerdings immer nur in einzelnen Exemplaren. Von Geschmackszellen kamen dem Vortragenden beim Menschen nie so viel, wie v. Wyss bei Bechern mittlerer Grösse gesehen haben will (10 Stück) zn Gesicht. Wenn es ihm gelang, die Gebilde so zn isoliren, dass er nur eine Geschmacksknospe vor sich hatte, so waren jener mattglänzenden Fäden beim Menschen nie mehr als sechs dentlich zu erkennen. Einen so genauen Unterschied ferner, wie Schwalbe zwischen Stiftchen nnd Stäbchenzellen macht, hält der Vortragende bei der grossen Mannigfaltigkeit der Form dieser Gebilde nicht für rathsam, wohl aber könne man immer Geschmackszellen mit und ohne kleine Nebenzweige am centralen Ende unterscheiden.

Wenn der Vortragende bei seinen mikroskopischen Untersuchnngen auch keine neue Beobachtung verzeichnen kann, so sind seine physiologischen Versuche um so interessanter, welche er durch die Herren Rossbach und Kunkel an sich selbst vornehmen liess. Seines Wissens waren noch keine Versuche über Geschmacksempfindung angestellt an den Pap. foliatae, dem Gaumen, dem Kehldeckel und Kehlkopf, also an jenen Stellen, die erst nenerdings namentlich von Hoffmann und Davis als mit Geschmacksknospen versehen beschrieben sind. Nur dann bezeichnet Herr Gottschan die gemachten Versuche für gelungen, wenn es ihm möglich war, nach der Berührung der schmeckenden Substanz den betreffenden Theil noch vollständig ruhig zn halten, und wenn der Pinsel ohne irgendwo anzustossen entfernt werden konnte.

Es wurde gereizt mit Lösungen von Salz, Zucker, Chinin nnd verdünnter Schwefelsäure: der Rand der Epiglottis, dann die ganze hintere Fläche derselben, die Cartilagines arythaenoideae nnd die Stimmbänder. Bei allen gelungenen Versuchen hatte der Vortragende selbst bei Chininapplication nicht die geringste Geschmacksempfindung, nur bei den Stimmbändern machte sich ein schmeckendes Gefühl zwischen süss nnd bitter (es war Chinin) geltend, doch ist es hier die Frage, ob nicht auch mit den Stimmbändern die Cartilagines arythaenoideae vom Pinsel berührt wurden. Eine Geschmacksempfindnng trat aber in dem Augenblicke ein, wenn eine Bewegung der Theile stattfand, also beim Schlucken, und Herr Gottschan glaubt bestimmt, dies Geschmacksgefühl im Halse verspürt zu haben. An ein falsches Lokalisiren in sofern, als die schmeckende Substanz nach der Rachenhöhle beim Schlingen gedrängt sei, und so der mechanische Reiz des Pinsels anch das Schmecken an die gereizte Stelle verlegt habe, könne man nicht glauben, weil

die Substanz nur in geringer, nicht tropfender Menge in den Pinsel aufgenommen sei, und die Wirkung der Constrictores pharyngis von Oben nach Unten erfolgt. Schloss der Vortragende bei dem Experiment den Kehlkopf noch während der Pinsel sich in ihm befand, was einmal während weniger Sekunden ertragen wurde, so hatte er augenblicklich in der Tiefe an der betreffenden Stelle ein Geschmacksgefühl. Völlig geschmacklos zeigten sich der Arcus palatoglossus, die vordere und hintere Fläche des Zäpfchens und die Mitte der Zunge. Ueber der Uvula war erst bei Schluckbewegung aber dann zugleich mit dieser ein Geschmacksgefühl eingetreten. Die Pap. fol. und vall. schmeckten erst nach wenigen Sekunden, aber unbestimmt, ob süss oder bitter; sowie jedoch die Zunge bewegt wurde, selbst ohne dass sie irgendwo anstiess, so trat ein deutlicherer Geschmack ein Um zu sehen, ob dies an dem Mangel des Eindringens der schmeckenden Substanz in den Graben liege, wurde ungelöste Substanz mit einem Glasstäbchen an der betreffenden Stelle eingerieben. Das Geschmacksgefühl blieb auch dann zuerst noch undeutlich, trat aber etwas schneller ein. Im Augenblick der Application schmeckte Vortragender nur an der Zungenspitze deutlich, am Zungenrande allerdings auch, aber weniger genau unterscheidbar. Er berührt schliesslich noch, dass er sich das Zeugniss eines im Uebrigen feinen Geschmacks ausstellen kann, so dass die Versuche unter normalen Verhältnissen statt hatten.

Alle diese Versuche, welche zu so interessanten Resultaten geführt haben, hält der Vortragende für wohl geeignet, dass sie an einer Reihe genügend intelligenter Individuen wiederholt würden, dann aber auch mit genauer Bestimmung der Stärke der Lösungen.

Von Herrn Fick wird Herr G. gefragt, wie er sich die Wirkung der schmeckenden Substanz auf die Stellen vorstelle, ob eine ausgedehntere Reizung zur Geschmacksempfindung erforderlich sei. Herr G. lässt die Erklärung der Erscheinung zweifelhaft, betont aber, dass zur Geschmacksperception eine Muskelbewegung der gereizten Stelle schneller beitrage, und glaubt, dass ein wirklich unterscheidendes Schmecken ausser an der Zungenspitze und ihrem Rande erst bei Betheiligung mehrerer Schmeckbecherregionen zu Stande komme.

Herr Fick fragt, ob nicht vielleicht denkbar sei, dass die Muskulatur der Zunge auf die Gestaltung der die Knospen enthaltenden Grübchen wirken könne, derart, dass also erst in Folge der Bewegung der Contakt der zu schmeckenden Substanz mit jenen zu Stande kommen. — Herr Gottschau betont, dass auf der Epiglottis die Becher freistehen. — Herr Fick fragt, ob jener Stelle denn sicher Geschmacksempfindung zukomme. — Herr Gottschau glaubt dies annehmen zu müssen, da er nicht in der Localisation der wahrgenommenen Empfindung geirrt habe, wenn es auch schwer war, dieses festzustellen.

Herr v. Kölliker wünscht, dass die Versuche des Herrn Vortragenden weiter ausgedehnt werden, namentlich dass auch andere Personen sich den gleichen Proben unterziehen sollen, es seien hier doch wesentliche individuelle Verschiedenheiten möglich. Er hebt hinsichtlich der functionellen Beziehungen zwischen Drüsen- und Geschmacks-Organen hervor, dass die Drüsenthätigkeit jedenfalls nicht mit dem Momente der Geschmacksempfindung zusammenfalle; denn das dünne Sekret werde alles aus der Furche herausschwemmen. Er fragt, welche Bedeutung eigentlich den becherförmigen Organen am Kehlkopf zukomme; ob man bei Thieren, deren Epiglottis weiter in den Rachen reicht, experimentirt habe, ob vielleicht

die Existenz der Organe am Kehldeckel des Menschen als ererbt von solchen früheren Bildungen herzuleiten sei.

Herr Gottschau verneint die Existenz bezüglicher Versuche.

Herr Gad glaubt, dass für den Geschmackssinn ein physiologischer Vorgang in Betracht komme, der an anderen Organen bisher nichts analoges finde, nämlich eine Steigerung der Erregbarkeit in den Centren für den Geschmackssinn, welche die Innervation der Zungenmusculatur begleitet. Vielleicht liesse sich die nahe Beziehung des sensiblen und motorischen Centrums heranziehen, die der Versuch von Vulpian beweist, in welchem nach Durchschneidung des hypoglossus sich im lingualis motorische Fasern bildeten.

3. Herr Kohlrausch berichtet im Anschlusse an die früheren Untersuchungen von Hittorf und an die Abänderungen, welche in jüngster Zeit Crookes an Hittorf's Versuchen angebracht hat, über die elektrischen Entladungen durch äusserst verdünnte Gase. Es wird insbesondere hervorgehoben und theilweise demonstrirt die Ausbreitung des negativen Glimmlichts und der Widerstand, welcher diese Ausbreitung begleitet, die Fluorescenz und Wärmewirkung dieses Lichtes, seine Unabhängigkeit von der Anode und im Zusammenhange hiermit die Wirkung, welche der Magnet auf das Glimmlicht ausübt.

XII. Sitzung den 19. Juni 1880.

(Im Hörsaal des physiologischen Institutes.)

Inhalt. Rossbach: Ueber Koppen beim Menschen. — Fick: Demonstration der Wärmestrahlen.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2. Der Vorsitzende, Herr Kohlrausch, legt das im Druck vollendete 3. und 4. Heft des XIV. Bandes der Verhandlungen, ferner eingelaufene Druckschriften, endlich eine von der Fabrik von Helfrisch u. Comp. in Offenbach eingesandte Probe der daselbst fabricirten Vasseline vor.

3. Herr Rossbach stellt eine 42jährige Frau vor, die mit dem gleichen Leiden behaftet ist, das man bei Pferden mit „Koppen" bezeichnet und seit Jahren Tag und Nacht mit nur wenigen Intervallen unter laut hörbarem Geräusch Luft verschluckt und wieder ausstösst. Die Frau ist schwerhörig und gibt an, nie ein koppendes Pferd gesehen oder gehabt zu haben; dagegen sei ihre Mutter mit dem gleichen Leiden behaftet gewesen. Der Vorgang stellt sich mit dem Kehlkopfspiegel betrachtet, folgendermassen dar. Zuerst schliesst sich der Kehlkopf, indem die Aryknorpel gegeneinander und nach vorn wirken und auf diese Weise, indem auch die verkürzten Stimmbänder sich fest aneinander drücken, die Stimmbänder vollständig schliessen. Im nächsten Moment wird sodann der ganze Kehlkopf nach vorn und oben gezogen unter Contraction der zwischen Zungenbein und Kehlkopf ausgespannten Muskeln. Man sieht dann, wie sich die Speiseröhre bis weit unter den Ringknorpel öffnet; durch Hängenbleiben des mittelsten Theiles der die hintere Fläche des Ringknorpels überziehenden Schleimhaut an der hinteren Schlundkopfwand erscheint jedoch das offene Speiseröhrenlumen in zwei gleiche Hälften getheilt und man sieht getrennt durch die Schleimhautbrücke zwei klaf-

fende schwarze Löcher. Dies ist der Moment, wo Luft unter hörbarem Laut in die Speiseröhre eindringt. Sodann geht der Kehlkopf wieder zurück und nach unten schliesst die Speiseröhre, aus der jedoch im nächsten Moment die vorher geschluckte Luft wieder hörbar hervorquillt.

Bis jetzt ist nur ein diesem ähnlicher Fall von Heusinger (Virchow's Archiv Bd. 24 S. 280) mitgetheilt worden.

Herr Vogt hat einen ähnlichen Fall — bei einem Herrn, der in Wiesbaden sich aufhielt — gesehen.

Herr Rossbach trägt noch nach, dass therapeutisch dem Anscheine nach günstig gewirkt habe, wenn er die (geistig sehr beschränkte) Kranke durch eine auf die herausgestreckte Zungenspitze gelegte Pille veranlasste, ihre Aufmerksamkeit auf die Thätigkeit der betheiligten Muskulatur zu concentriren.

4. Herr Fick führt den Tyndall'schen Versuch zur Demonstration der Wärmestrahlen vor. Das durch einen Spiegel reflektirte Licht einer elektrischen Lampe wird durch eine Linse geleitet, die — aus 2 durch eine Hülse verbundenen Uhrgläsern gebildet, deren Zwischenraum mit einer Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff angefüllt ist — nur diejenigen Strahlen passiren lässt, welche auf die Netzhaut keinerlei Wirkung ausüben. Deren Existenz wird aus ihrer Wärmewirkung kenntlich, ähnlich wie jene der ultravioletten Strahlen durch Erregung von Fluorescenzerscheinungen demonstrirt wird. Herr Fick entzündet ein in den Brennpunkt der Linse gehaltenes Papierblatt und bringt ein mit Platinmohr belegtes Platinblech zum Glühen; letzterer Versuch hat ein besonderes Interesse weil hier die aus dem Lichtkegel ausgeschiedenen nicht leuchtenden Wärmestrahlen, ohne dass ein Oxydationsprocess in Betracht kommt, zu neuer Lichterzeugung dienen.

Im Anschluss erörtert Herr Fick die Frage, ob unser Auge, weil es nur den mittleren Theil der Strahlen des Spectrum empfindet, als ein mangelhafter Apparat erscheine; dies ist nicht der Fall; wäre die Netzhaut für die langsam schwingenden Wärmestrahlen reizbar, so würde ein permanenter Erregungszustand durch Bestrahlung vom Glaskörper her entstehen und wäre ein reines Sehen nicht möglich; wäre die Netzhaut für die raschen Schwingungen der hochbrechbaren Theile des Spectrum empfindlich, so würden, wegen der Zunahme des Brechungsindex mit der Schnelligkeit der Schwingungen — ganz abgesehen davon, dass der Accommodationsapparat nicht ausreichte — da eine chromatische Correktion innerhalb des Auges nicht eintritt, die Dispersions-Erscheinungen störend wirken.

Herr Kohlrausch erinnert an die Möglichkeit, die Wärmestrahlen auch von nicht leuchtenden Wärmequellen, schon bei ziemlich niederer Temperatur, z. B. von einem Kessel mit warmem Wasser u. dgl. durch deren Einwirkung auf eine mit einer thermoelektrischen Säule verbundene berusste Platte nachzuweisen.

XIII. Sitzung den 3. Juli 1880.

Im Hörsaal des physikalischen Institutes.

Inhalt. Michel: Ueber die Nervenfaserschicht der Netzhaut. — Kohlrausch: Ueber electrodynamische Maschinen.

1. Der Vorsitzende Herr Kohlrausch eröffnet die Sitzung mit der Mittheilung, dass die Uebersiedelung der Gesellschaftsbibliothek in das neue Lokal in

der Anatomie vollzogen ist; er votirt dem Hrn. II. Sekretär, Hofrath Dr. Rosenthal für dessen aufopfernde Thätigkeit behufs Vollendung des Umzuges den Dank der Gesellschaft. Endlich gibt er eingelaufene Druckschriften in Circulation.

2. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

3. Herr Michel spricht über den Faserverlauf in der Nervenfaserschicht der Netzhaut mit Demonstration der zugehörigen Präparate durch das Sonnenmikroskop und eine elektrische Lampe. Er ergänzt seine frühere Publication über den gleichen Gegenstand[1]) durch die Mittheilung, dass in dem Auge eines Affen, welches er zu untersuchen Gelegenheit hatte, am gelben Fleck sich die nämlichen Verhältnisse zeigten wie beim Menschen.

3. Herr Rektor Mann wird von Herrn Wislicenus zum ordentlichen Mitglied der Gesellschaft vorgeschlagen.

4. Herr Kohlrausch spricht über die Construction der elektrodynamischen Maschinen mit Demonstration einiger Wirkungen des von einer solchen erzeugten Stromes, er zeigt ferner in Ergänzung des früheren Vortrages einige neue Crookes'sche Röhren vor.

XIV. Sitzung den 17. Juli 1880.

Inhalt. Oppenheimer: Ueber einen Kaiserschnitt mit Exstirpation des Uterus. — Gad: Ueber Beziehungen zwischen Nerv, Muskel und Centrum. — Aufnahmen.

1. Der Vorsitzende, Herr Hofmann eröffnet die Sitzung mit Vorlage eingelaufener Druckschriften.

2. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

3. Herr Rektor Mann wird einstimmig als ordentliches Mitglied der Gesellschaft aufgenommen.

4. Zum ordentlichen Mitglied wird vorgeschlagen Herr Professor Dr. Conrad Dieterich durch Herrn Flesch.

5. Herr Oppenheimer spricht: Ueber einen Kaiserschnitt mit Exstirpation der Gebärmutter.

Einleitend erwähnt V. die grossen Fortschritte, welche die operative Gynäkologie in den letzten Jahren gemacht hat, mit besonderem Hinweis auf die Laparotomie, speciell die Ovariotomie. Weniger gleichen Schritt habe die Hysterotomie, besonders die beim schwangeren Uterus gehalten, wo der lethale Ausgang beinahe als Regel galt. Sei doch im Gebärhaus in Wien in 100 Jahren kein Kaiserschnitt mit glücklichem Ausgang vorgekommen. V. gibt die Gründe hiefür an (Zurücklassen eines blutenden, klaffenden Organs in der Bauchhöhle, die dadurch so leicht eintretende Septicaemie, Blutungen, sowohl während der Operation, als auch die atonischen post partum etc.). Porro in Pavia hat desshalb 1876 vorgeschlagen, den Uterus zu exstirpiren und hat die Operation mit Glück einigemal

---

[1]) Ueber die Ausstrahlung der Opticusfasern in der menschlichen Retina. Beiträge zur Anatomie und Physiologie als Festgabe an Carl Ludwig. Leipzig 1875 S. 56 Tafel 7—8.

ausgeführt. Bis jetzt sind ca. 36 Fälle in der Literatur bekannt, 18 mal mit glücklichem Ausgang, also 50%. Am 4. Juli wurde V. zu einer 44 jährigen Frau gerufen, die zum 14. Male schwanger war. Frühere Geburten normal, letzte vor 5 Jahren; seit dieser Zeit Gliederschmerzen, Unvermögen zu gehen oder sich zu bewegen, angeblich wegen Gicht. Beginn der Wehen früh 3 Uhr, Blasensprung 5 Uhr. Die Untersuchung ergab ein hochgradig verengtes, osteomalacisches Becken in seiner bekannten Missgestaltung (schnabelförmige Symphyse, Schambogen durch aneinandergedrückte Aeste verschwunden etc.) Unmöglichkeit, mit eingeführtem Finger den Cervix oder vorliegenden Theil zu erreichen. Uterus den Schwangerschaftsmonaten entsprechend ausgedehnt. Kräftige, regelmässige Wehen. Kind in Schädellage, Rücken nach rechts. Herztöne laut und deutlich hörbar.

Diagnose: Schwangerschaft am regelmässigen Ende bei solch hochgradig verengtem osteomalacischem Becken, dass selbst ein verkleinertes Kind den Beckenkanal nicht passiren kann. Es wurde daher Kaiserschnitt mit Exstirpation vorgeschlagen, worauf die Kreisende sofort einwilligte.

In tiefster Chloroformnarcose der Mutter und unter strengen antiseptischen Cautelen wird unter Assistenz der H. Dr. Angerer und Hartig zur Operation geschritten. Bauchschnitt ca. 2 fingerbreit über dem Nabel bis gegen den obern Rand der Symphyse. 4 Ligaturen. Uterus wird nach vorn luxirt und durch die Bauchwunde herausgewälzt. Unmöglichkeit, eine Spencer-Wells'sche Klammer um das untere Segment zu legen wegen Verbreiterung desselben durch den vorliegenden Kopf; auch die Ecraseur-Kette wird wegen Gefahr des Durchschneidens bei der grossen Spannung der Scheide verworfen. Manuelle Compression des Collum. 4—5 Zoll langer Schnitt in den Uterus links mit Vermeidung der Placentarstelle. Unbedeutende Blutung. Extraction eines ca. 7 Pfund schweren, leicht asphyctischen Knaben, der sich bald belebt und sich z. Z. vollständig wohl befindet. Placenta wird nicht abgelöst. Sofort wird eine Sp. Wells'sche Klammer angelegt und der Uterus mit Ligamenten, Ovarien etc. ca. ½ Zoll darüber mit der Scheere abgetragen. Der Stumpf mittelst Paquelin kauterisirt. In der Bauchhöhle fast gar kein Blut. Nach der Toilette derselben wird mit ca. 12 Ligaturen, wobei theilweise das Peritoneum mitgefasst wurde, die Bauchhöhle geschlossen und das Collum im untern Wundwinkel eingenäht. Listerischer Verband. Dauer der Operation 30 Minuten. In Bezug auf die Nachbehandlung ist zu erwähnen, dass ausser Aufstossen und Erbrechen in den ersten 2 Tagen, das auf eine Morph. Injection sofort steht, kein übler Zufall eintrat. Temperatur nie über 38,4, Puls schwankte zwischen ca. 90—100 Schlägen. Am 5. Tage erster, am 10. Tage zweiter Verbandwechsel, bei welchem die Klammer bereits abgefallen war. Am 15. Tage Entfernung aller Nähte. Bauchwunde vollständig geschlossen, Collum eingeheilt. Mutter und Kind befinden sich vollkommen wohl.

Zum Schlusse bespricht V. die Indication der Porro'schen Operation und glaubt, dass dieselbe die alte Sectio caesarea ganz verdrängen wird. In Bezug auf die Stielversorgung glaubt V. die Behandlung mit der Klammer, allerdings von grösserem Kaliber als die grösste Spencer-Wells'sche Ovariotomie-Klammer, empfehlen zu können. Etwaige Beobachtungen über das Schicksal des eingeheilten Collums, sowie über das spätere Geschlechtsleben einer Frau, deren Gebärmutter exstirpirt ist, behielt sich V. später zu referiren vor.

6. Herr Gad spricht über Beziehungen zwischen Nerv, Muskel und Centrum.

Die willkürlichen Muskeln erscheinen uns, rein anatomisch betrachtet, als

Gebilde von grosser Selbstständigkeit und Einheitlichkeit. Zu einem anderen Resultat führt die Betrachtung der Muskeln vom physiologischen Gesichtspunkt aus Als physiologisch selbstständig dürfen wir einen Muskel nur ansehen, insofern er ohne gleichzeitige Innervation anderer Muskeln in Thätigkeit versetzt werden kann. Dies ist bei vielen Skelettmuskeln zu erreichen, bildet aber auch dann noch die Ausnahme, nicht die Regel. Die übersichtlichsten Beispiele physiologischer Unselbstständigkeit anatomisch selbstständiger Muskeln bietet der Bewegungsapparat des Auges dar. Ein anatomisch so in sich geschlossenes Gebilde wie der Musc. rect. int. wird im Leben nie allein in Thätigkeit versetzt, es geschieht dies nur in Verbindung entweder mit dem Musc. rect. ext. oder int. der anderen Seite. Kein Wille, keine Uebung vermag diesen Zwang zu durchbrechen. Während das was man physiologische Unselbstständigkeit der Muskeln nennen kann, gebührend gewürdigt und gut studirt ist, hat man sich die Frage nach dem Grade der physiologischen Einheitlichkeit der einzelnen Muskeln wohl kaum vorgelegt. Auf diese Frage wird man durch die Berücksichtigung folgender bekannter anatomischer und physiologischer Thatsachen geführt. Eckhardt hat gefunden, dass der zu jedem einzelnen Muskel der Unterextremität des Frosches gehörige Nervenstamm aus Nervenfasern besteht, die nicht durch ein und dieselbe Nervenwurzel das Rückenmark verlassen. An der Innervation des Wadenmuskelsystems betheiligen sich zum Beispiel die 8. und 9. Rückenmarkwurzel Derselbe Forscher hat gezeigt, dass wenn man das Rückenmark zwischen der 8. und 9. Wurzel durchschneidet, der Wadenmuskel noch von der 9. hinteren Wurzel aus reflectorisch erregt werden kann. Dieser Befund weist darauf hin, dass die Ganglienzellen, in denen die zu einem bestimmten Muskel gehörigen Nervenfasern ihre erste centrale Endigung finden, nicht an einer umschriebenen Stelle des Rückenmarks liegen. Hierfür spricht auch, dass, wie Kölliker gezeigt hat, aus den motorischen Wurzeln markhaltige Fasern, ohne Unterbrechung durch Ganglienzellen, quer zur vorderen Commissur und nach Durchsetzung derselben zum Seitenstrang der anderen Seite ziehen, wo sie nach oben umbiegen. Ob es Nervenfasern gibt, welche aus den vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven direct bis zu den Centren des Grosshirns aufsteigen, ist noch unentschieden, und wird von einem anerkannten Autor auf diesem Gebiet, von Flechsig, als bisher nicht widerlegt anerkannt. Für die Wurzeln des Facialis und Hypoglossus sind solche „directe“ oder „Willkürfasern“ von Meynert nachgewiesen. Jedenfalls liegen also die Ganglienzellen, welche die ersten centralen Endigungen der motorischen Nerven jedes Muskels darstellen, mehr oder weniger zerstreut durch das Centralnervensystem und es erhebt sich die Frage, ob die Erregung des Muskels jedesmal von allen, gewissermassen seine erste Projection darstellenden Ganglienzellen aus erfolgt, oder ob partielle Erregungen der den Muskel versorgenden Nervenfasern eintreten können und normalerweise eintreten. Letztere Annahme hat den Vorzug der grösseren Einfachheit und lässt sich durch pathologische Erfahrungen stützen. Wenn aber partielle Erregung des Muskelnervenstammes vorkommt, so fragt es sich weiter, ob dieser partiellen Erregung der Nerven auch eine partielle Erregung des Muskels entspricht oder ob der anatomisch einheitliche Muskel sich auch physiologisch stets einheitlich verhält. Dass eine partielle Erregung sich innerhalb des Nervenstammes als solche erhält, das heisst, dass die Erregung von einer Nervenfaser nicht auf benachbarte übergeht, ist seit Joh. Müller anerkannt. Ob sich aber die Isolirung partieller Erregung auch stets im Muskel als solche verhält, das heisst, ob

bei partieller Erregung des Muskelnervenstammes auch stets nur ein entsprechender Theil der Muskelfasern in Thätigkeit geräth, ist auf Grund der bisher bekannten Thatsachen nicht vorherzusagen. Die Isolation der Erregung innerhalb des Muskels könnte dadurch umgangen sein, dass jede partiell erregbare Nervenfasergruppe des Muskelnervenstammes zu allen Muskelfasern terminale Verzweigungen entsendet oder dadurch, dass beim Uebergang der Erregung vom Nerv auf Muskel nicht nur die mit dem Nerv direct verbundene Muskelfaser, sondern auch benachbarte mit betroffen werden. Letzteres ist von du Bois-Reymond als Postulat der ursprünglichen Entladungshypothese Krause's ausgesprochen und von Sachs bei minimaler Erregung nicht realisirt gefunden worden, könnte aber bei überminimaler Erregung doch geschehen. Erstere Möglichkeit liesse sich mit Kühne's Befund der Verkrümmung von Muskeln, deren Nervenstamm einseitig circumscript (unipolar) gereizt werde, wohl noch vereinigen. Hier muss also das Experiment entscheidend eintreten und zur Anstellung desselben bietet der Fund Eckhardts über die Versorgung der einzelnen Muskeln der Unterextremität des Frosches von verschiedenen Nervenwurzeln aus die Grundlage. Um aber entscheiden zu können, mit einem wie grossen Theil der Summe seiner Fasern ein Muskel in Thätigkeit gerathen ist, muss man eine Wirkung desselben messen können, deren Intensität in einfachem Verhältniss zur Anzahl der erregten Fasern steht. Eine solche Wirkung ist die bei verhinderter Verkürzung entwickelte Spannung, deren Messung zuerst von Fick empfohlen und in neuerer Zeit technisch weiter ausgebildet ist. Der von Fick für diesen Zweck construirte Apparat gestattet einen schnellen Uebergang von der Messung der bei verhinderter Verkürzung entwickelten Spannung zur Messung der bei beliebiger Belastung erhaltenen Verkürzung. Die Erlaubniss, diesen Apparat benutzen zu dürfen, hat die Ausführung der zur Herbeiführung der fraglichen Entscheidung nothwendigen Experimente ermöglicht. Misst man die Spannungen, welche ein bestimmter Muskel bei maximaler Reizung jeder einzelnen der ihn versorgenden Nervenwurzeln (a, b) erzeugt und diejenige Spannung, welche er erzeugt, wenn beide Nervenwurzeln gleichzeitig maximal gereizt werden und nennt die so gemessenen Spannungen $\overset{t}{a}$ resp. $\overset{t}{b}$ und $\overset{t}{(a+b)}$, so findet man regelmässig, dass

$$\overset{t}{a} + \overset{t}{b} = \overset{t}{(a+b)}$$

das heisst, dass die Summe der bei den partiellen Erregungen des Nervenstammes erzeugten Spannungen gleich der bei totaler Erregung des Nervenstammes erzeugten Spannung ist. Um aus diesem Resultat in eindeutiger Weise Schlussfolgerungen ziehen zu können, ist der Nachweis erforderlich, dass die einzelne Muskelfaser von den ihr direct zugehörigen Nervenendigungen aus maximal erregt werden kann und dass die so entstandene maximale Erregungswelle bis zum Ende der Muskelfaser nicht abnimmt. Dieser Nachweis ist darin zu erkennen, dass bei maximaler partieller Nervenreizung, welche einen so grossen Theil der Nervenfasern trifft, dass die erzielte Spannung einen genügend grossen Bruchtheil der zu erzielenden Gesammtspannung beträgt, die erreichte Muskelverkürzung bei geringer Belastung gleich der durch maximale directe Reizung des ganzen Muskels zu erzielenden ist. Hieraus, sowie aus der Regel von der einfachen Summation der Spannungen im Muskel $\left(\overset{t}{a} + \overset{t}{b} = \overset{t}{(a+b)}\right)$ folgt mit Sicherheit, dass der partiellen maximalen Erregung des Nervenstammes stets eine partielle Erregung des Muskels entspricht.

Ferner folgt, dass die auf verschiedener Bahn das Rückenmark verlassenden Nervenfasergruppen nur mit je einem Theil der Muskelfasern des zugehörigen Muskels in directer Verbindung stehen. Da bei Erregung des Muskels von einzelnen Wurzeln aus der Regel nach keine Verkrümmung desselben zu beobachten ist, so müssen die mit den einzelnen Wurzeln verbundenen Muskelfasern im Allgemeinen innig mit einander untermischt sein. Berücksichtigt man dies, so folgt ferner, dass beim Uebergang der Erregung von Nerv zu Muskel stets nur die mit der Nervenfaser in directer Verbindung stehende Muskelfaser betroffen wird. Fragt man nach dem Nutzen, welcher dem Organismus aus partieller Muskelerregung erwachsen könnte, so ist erstens hervorzuheben, dass in derselben ein wirksames Mittel geboten erscheint, um die Muskelspannung, dem jedesmaligen Zweck entsprechend, in feinster Weise abzustufen. Von grossem ökonomischem Werthe wäre zweitens die partielle Muskelerregung in den Fällen, in denen hochgradige Muskelverkürzung im Widerstreit gegen geringe widerstehende Kräfte hervorgebracht werden soll. Da ferner, wie besondere Versuche ergeben haben, die partielle Muskelerregung auch nur zu partieller Ermüdung führt, so könnte drittens bei lange dauernder Muskelthätigkeit, welche nicht die ganze erreichbare Muskelspannung in Anspruch nimmt, eine Ablösung der thätigen Muskeltheile in nützlicher Weise eintreten. Der mehrfache Nutzen, welcher dem Organismus aus partieller Erregung der Muskeln erwachsen kann, macht es wahrscheinlich, dass dieselbe im normalen Leben realisirt ist. Diese Wahrscheinlichkeit wächst, wenn man bedenkt, dass die Muskeln, deren Gebrauch die feinste Abstufung der Spannungen erfordert, die Augenmuskeln nämlich, im Verhältniss zur Anzahl ihrer Muskelfasern die grösste Anzahl von Nervenfasern erhalten, ein Umstand, welcher ihrer partiellen Erregbarkeit in hohem Grade zu Gute kommen kann.

XV. Sitzung den 31. Juli 1880.

Inhalt. Virchow: Ueber die Augengefässe des Kaninchen. — Kunkel: Ueber das Eisen in Blutextravasaten. — Aufnahmen. — Bibliothek-Angelegenheiten.

1. Der Vorsitzende, Herr Kohlrausch, stellt die anwesenden Gäste, Herrn Prof. Dr. Hittorf aus Münster und Dr. Mayzel aus Warschau der Gesellschaft vor.

2. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

3. Der Vorsitzende legt eingelaufene Druckschriften vor.

4. Derselbe theilt mit, dass Herr Prof. Dr. phil Conrad Dieterich einstimmig zum Mitglied der Gesellschaft aufgenommen ist.

5. Herr Virchow spricht über die Gefässe der Chorioidea beim Kaninchen. — Die beiden Aa. cil. post. longae, von denen wie beim Menschen die eine an der nasalen, die andere an der temporalen Seite des Bulbus liegt, durchbohren etwa in der Mitte des Abstandes zwischen Sehnerveneintritt und Hornhautrand die Sclera. Die Arterien der Chorioidea entspringen vielleicht alle, jedesfalls in der Hauptsache aus den langen Ciliararterien. Und zwar entstehen aus dem Endabschnitte derselben (von der Durchbohrung der Sclera bis zum Ciliarkörper)

zwei Äste, je einer an der dorsalen und an der ventralen Seite; aus dem der Aussenfläche der Sclera anliegenden Theile ein oder zwei Äste und zwar nur auf der dorsalen Seite; aus dem Anfangsstück mehrere kleine Äste, die ventral vom Sehnerven, im Horizontalmeridian die Sclera erreichen. Die an erster und zweiter Stelle genannten Äste laufen fort neben der A. cil. longa in der Richtung auf das Corpus ciliare und zerfallen dabei in mehrere Zweige, die alsbald in Unterzweige auseinandergehen, welche nun ihrerseits sich unter rechten Winkeln zum Horizontalmeridian in die dorsale und ventrale Hälfte des Bulbus begeben.

Die vier Venae vorticosae verlassen im Äquator den Bulbus und zwar die beiden oberen von einander und die beiden unteren von einander je um den sechsten Theil des Umfanges entfernt. Da diese Venen einen langen und convergirenden Verlauf in der Sclera haben, findet man ihre Anfänge in der Nähe des Corpus ciliare und dem Ende einer A. cil. longa näher als der Nachbarvene. Die zu einer Vene gehörigen Gefässe vereinigen sich vielleicht nie auf einen Punkt, sondern bilden mehrere Vortices, zwei grosse, zuweilen aber noch einen oder mehrere kleinere, aus denen eigene, sich erst in der Sclera nach längerem oder kürzerem Verlaufe verbindende Stämme hervorgehen. Auch die Venenwurzeln liegen in der Chorioidea rechtwinklig zum Horizontalmeridian und biegen nur gegen die Vereinigungsstellen aus dieser Richtung heraus. Es ist also im Gegensatze zu den vom Menschen abgebildeten Verhältnissen hervorzuheben, dass die Arterien und Venen in der Chorioidea durchaus gleichgerichtet sind. Dies tritt besonders auffallend in dem distalen Abschnitte des Horizontalmeridianes hervor, wo etwa fünf venöse Gefässe parallel neben der A. cil. longa liegen und erst am Corpus ciliare in die Richtung der übrigen umwenden.

Ueber den Charakter dieser Gefässe ist zu bemerken, dass sowohl die Arterien als die Venen ziemlich gerade verlaufen. Die ersteren geben in ihrem Verlaufe eine gewisse Anzahl kurzer Zweige zur Choriocapillaris und lösen sich nur in der Gegend des Corpus ciliare in dichtere Büschel auf, welche in die Richtung der Venenvortices einlenken. Anastomosenbildung, bei den Arterien schwach ausgebildet, ist für das Bild der Venen geradezu bestimmend, so dass ein dichtes Netz entsteht.

Der Uebergang der Arterien in die Choriocapillaris ist ein plötzlicher; die eben genannten kurzen Zweige der Arterien zerfallen in zwei oder drei Endzweige und diese münden in die capillare Schicht, ohne dass sich ihre Spur weiterhin verfolgen liesse. Ebenso plötzlich ist die Entstehung der Venenwurzeln aus dem Netze der Haargefässe, und diese so zu sagen primären Wurzeln gehen alsbald in das oben geschilderte grobe Venengeflecht ein, ohne wie Sappey es vom Menschen schildert, sich spitzwinklig zu allmählig stärker werdenden Stämmen zu verbinden Die Maschen der Choriocapillaris sind an verschiedenen Stellen von wechselnder Weite.

Der Vortragende erinnert bei dieser Gelegenheit an die Mittheilungen, welche er im April in einer Sitzung der physikalisch-medicinischen Gesellschaft über die Augengefässe des Frosches gemacht hat. Denn in mehreren Punkten findet sich eine merkwürdige Ähnlichkeit zwischen den damaligen und den jetzigen Angaben. Beim Frosche liegt an der nasalen und an der temporalen Seite je eine Arterie, welche ohne jede Verbindung mit der Iris ist, aber die Chorioidea versorgt, und zwar nur (mit Ausnahme des distalen Endes) durch dorsal austretende Äste. Die Venenwurzeln bilden durch reiche Anastomosen ein Netz. Und der Uebergang der

Arterien in die Choriocapillaris, die Entstehung der Venen aus derselben sind ähnlich wie eben geschildert. Es wäre indessen voreilig, in diesen Dingen zur Zeit mehr als eine äussere Ähnlichkeit zu sehen.

Die Debatte leitet Herr v. Kölliker ein mit dem Hinweis auf das auffällige des von Herrn Virchow geschilderten, direkten Ueberganges relativ grosser Arterien in Capillaren, wie der letzteren wiederum in womöglich noch grössere Venen. Er fragt, ob Herr Virchow die Weite der Gefässe gemessen habe. Es zeigt sich hier ein wesentlicher Gegensatz zu dem Verhalten der Netzhautgefässe mit allmäliger Auflösung der grösseren in kleine und kleinste Zweige, ein Gegensatz, der jedenfalls auf wesentliche physiologische Differenzen in den Druck-Verhältnissen der Gefässe und den Ernährungsbeziehungen in den gefässhaltigen Schichten der Netzhaut einerseits — den gefässlosen, von der Chorioides aus ernährten Lagen andererseits hinweist.

Herr Helfreich berichtet kurz über Untersuchungen, welche er selbst bezüglich des Gefässverlaufes in der Chorioidea albinotischer Kaninchen in jüngster Zeit vorgenommen hat. Er stellte seine Beobachtungen zunächst auf ophthalmoskopischem Wege an und hebt die verschiedenen Gründe, auf welchen der besondere Werth und die Leistungsfähigkeit dieser Methode, auch den anatomischen Untersuchungen gegenüber, beruht, hervor. Infolge der beträchtlichen Vergrösserung des ophthalmoskopischen Bildes einerseits, sowie andererseits wegen des Pigmentmangels und der durch die Blutströmung hergestellten natürlichen Injection traten auf der weissen Innenfläche der Sclera die einzelnen Gefässverbreitungen in unvergleichlich klaren und scharfen Bildern hervor. Allerdings lässt sich in bequemer Weise nur der nach unten vom Sehnerveneintritt, gelegene Abschnitt der Chorioidea, aber dieser auch um so weiter nach vorne, übersehen. Die oberhalb der papilla nervi optici befindliche Partie ist, namentlich weiter nach vorne zu, ein mühsamer zugängliches Terrain. Bei seinen ophthalmoscopischen Beobachtungen kam nun Helfreich unter Anderem bezüglich des intraocularen Verhaltens der venösen Vortices zu Anschauungen, welche von der Darstellung früherer Beobachter, namentlich auch von Ad. Weber (Gräfe's Archiv Ad. XXIII Abth. 1. p. 10 u. fgd) nicht unwesentlich abweichen. Dies gilt in erster Linie in Bezug auf die Lage und die ophthalmoskopische Configuration der Gefässverbreitungen überhaupt.

In dieser Hinsicht fand sich nämlich meist ganz vorne und seitlich, rechts sowohl wie links ein hellgefärbter Vortex und in der Mitte zwischen diesen beiden Winkeln mehrere fächerartige Gefässverbreitungen von verschiedener Grösse.

An den beiden seitlichen Winkeln wie in den mittleren Fächern ging häufig von dem Sammelpunkte der Gefässfigur ein Streifen aus von deutlicher röthlicher Blutfarbe oder auch nur grauroth oder grau gefärbt. Leicht gekrümmt und ein ziemliches Stück weit verfolgbar schien er mitunter gegen einen ähnlichen Streifen, der von der benachbarten Gefässfigur ausging, zu verlaufen. Eingehendere Mittheilungen bezüglich seiner ophthalmoskopischen Beobachtungen behält sich *H.* für einen andern Ort vor.

Herr Flesch fragt, anknüpfend an die von Herrn von Kölliker angeregte Frage bezüglich etwaiger physiologischer Anhaltspunkte einerseits, an die von Herrn Virchow geschilderte Vertheilungsart der Gefässe andererseits, ob nicht eine bestimmte Beziehung der Blutbahnen zur Lage des Kühne'schen hellen Streifen in den dunkel gefärbten Theilen der Kaninchen-Netzhaut bestehe?

Daran anknüpfend bemerkt Herr Virchow zunächst, dass die Ausbreitung der Capillaren im distalen Gebiet scheinbar eine reichere sei, mithin eine solche Beziehung daraus wenigstens nicht resultire.

Hinsichtlich der Frage Herrn v. Kölliker's nach der Weite der Gefässe erwidert Herr Virchow, dass er bis jetzt wegen der grossen Veränderungen derselben durch den Injectionsdruck, Messungen nicht vorgenommen habe. Für die physiologische Auffassung scheint ihm von Interesse, dass während beim Kaninchen in die Venen der Choriocapillaris seitlich verhältnissmässig dicke Gefässe münden, beim Frosch die Uebergangsgefässe spitzwinklig in die Venenwurzeln übergehen. Bei letzterem Thier findet also ein geringerer Gegendruck statt; beim Kaninchen müsse der Druck in der Choriocapillaris ein grösserer sein.

Herr Fick hebt hervor, dass jedenfalls die Anordnung der Gefässe auf einen hohen Druck im Capillarsystem der Chorioidea hinweise, dessen Nothwendigkeit durch starken Exsudationsstrom nach den, einen so ausgiebigen Stoffwechsel zeigenden Aussenschichten der Retina bedingt wird.

Herr Virchow führt als Beleg der Grösse des Gegendruckes in der Choriocapillaris an, dass bei Injektionen am Frosch sich oft die Venen, vielleicht von den Gefässen der Nase aus füllten, ohne dass das ganze zwischen Arterien und Venen gelegene Gebiet gefüllt war.

Herr v. Kölliker erinnert noch daran, dass nie die Chorioidea, oft aber die Innenschichten der Netzhaut gefässlos sind; den Gefässen der ersteren also eine ganz besondere Bedeutung zukommt.

Herr Gad hebt hervor, dass auch die Geschwindigkeit des Blutstromes in den Gefässen für die Grösse des Exsudationsstromes und die Ausgiebigkeit der Ernährung in Betracht komme. Grösserer Druck kann vielleicht beim einen Thier dasselbe wie gesteigerte Geschwindigkeit beim anderen erzielen.

6. Herr Kunkel spricht über das Vorkommen von Eisen im Organismus nach stattgehabten Blutextravasationen. Ist irgendwo im Gewebe durch Zufall oder artificiell ein Extravasat gesetzt, so treten eine Reihe von Veränderungen auf, die die Fortführung des ausgetretenen Blutes bezwecken, also die Restitution zum normalen Zustande anstreben. Durch Untersuchungen verschiedener Experimentatoren ist festgestellt, dass sowohl von den flüssigen als von den geformten Bestandtheilen ein grosser Theil durch die umliegenden Lymphgefässe wieder aufgenommen und der Blutbahn zugeführt wird. Ein Theil der rothen Blutzellen aber bleibt liegen und geht an Ort und Stelle eine Reihe chemischer Veränderungen ein, die im Allgemeinen die Auflösung und Fortführung des Gelösten zu Stande bringen. Der Vortragende hat nun speciell Versuche über den Eisengehalt solcher Extravasate angestellt, an denen zum Theil Herr Stud. med. Hecht Theil genommen und über die der Letztere in seiner Dissertation berichtet hat. Es handelt sich wesentlich hiebei um quantitative Bestimmung des am Orte der Extravasation oder an benachbarten Stellen deponirten Eisens. Aus diesen Versuchen zieht der Vortragende die folgenden Schlüsse:

1) Die organischen Bestandtheile des Extravasates werden anfänglich in relativ reichlicherer Menge weggeführt als das Eisen: es bleibt ein immer eisenreicherer Rückstand. So hat der Vortragende in der Trockensubstanz eines 3 Wochen alten Extravasates, das einem Kaninchen künstlich durch subcutane Gefässdurchschneidung gesetzt war, 3—4 Procent Eisenoxyd, entsprechend 4—6 Procent Eisenoxydhydrat gefunden. Nun liefert reines Hämoglobin nur 0,43 Procent

Eisen (entsprechend 0,6 % Fe_2O_3). Da nun in dem Extravasat doch noch Bindegewebe vorhanden war, so ist der obige Schluss sicher gestattet. — In einem 2. Falle wurde einem Kaninchen an verschiedene Körperstellen subcutan milchsaures Eisen injicirt. Nach einiger Zeit ergab die Autopsie an den Stellen eine deutliche, verbreitete, stellenweise ziemlich starke rothbraune Verfärbung des Unterhautzellgewebes. In den möglichst isolirt herauspräparirten Falten dieses bräunlichen Bindegewebes konnten relativ grosse Mengen von Eisen, aber bei sorgfältiger Untersuchung keine Spur von Milchsäure nachgewiesen werden. Es erfolgt also auch hier (neben dem Vorgange natürlich der einfachen Aufsaugung und Fortführung von unzersetztem Eisenlaktat) an Ort und Stelle eine solche Umwandlung, dass Milchsäure fortgeführt wird und Eisenoxyd liegen bleibt.

2) Wahrscheinlich ist Eisenoxydhydrat diejenige Form, in der das Eisen an den Extravasaten und den nächst gelegenen Stellen deponirt ist. Der Vortragende erwähnt eine quantitative Eisenbestimmung, die er an stark veränderten Lymphdrüsen ausgeführt hat. Es waren nach zahlreichen intra vitam stattgehabten Blutungen die Lymphdrüsen bei der Autopsie stark rothbraun verändert gefunden worden durch Einlagerung zahlreicher Pigmentschollen. Dieselben erwiesen sich als aus Eisenoxydhydrat bestehend. Die quantitative Bestimmung ergab, dass von der Trockensubstanz einer solchen Drüse 30 Procent Eisenoxyd waren. Da nun doch in dem untersuchten Material noch Bindegewebe und Drüsengewebe vorhanden gewesen war, so ergibt die Ueberlegung, dass entweder nur eine organische Substanz von sehr kleinem Molekulargewicht mit dem Eisen verbunden gewesen war (eine Substanz von kleinerem Molekulargewicht als das der Zuckerarten) oder aber was nach Aussehen u. s. w. der Pigmentschollen das wahrscheinlichere ist, dass Eisenoxydhydrat als solches die Form der Deposition des Eisens ist.

Der Vortragende fügt dem noch theoretische Betrachtungen darüber bei, dass diese Veränderungen offenbar bei alkalischer Reaktion und überschüssig vorhandenem Sauerstoff sich vollziehen müssen. Weiterhin bespricht der Vortragende die Thatsache, dass nach umfänglichen Extravasationen an ganz bestimmten Stellen dann Eisenoxyd sich deponirt findet (Lymphdrüsen, grosse Verdauungsdrüsen) was offenbar auf einen ganz typisch verlaufenden Stoffwechsel in diesen Organen hindeutet.

Herr Fick fragt, ob die Abspaltung des Albumin vom Eisen nach Meinung des Vorredners in einem Tempo erfolge, oder, da dies ja kaum anzunehmen sei, ob Herr Kunkel eine Aussicht ersehe, eine Zwischenstufe nachzuweisen.

Herr Kunkel glaubt, dass allerdings das Eisenoxyd eines der frühesten Spaltungsprodukte sein werde; ist doch bis jetzt Hoppe-Seiler nur der Nachweis eines einzigen gut charakterisirten eisenhaltigen Spaltungskörpers des Blutfarbstoffes gelungen.

Herr v. Kölliker fragt, ob Herr Kunkel starke oder schwache Lösungen verwendet habe; da Herr Kunkel das letztere angibt, mit dem Bemerken, dass ein Theil der eingespritzten Lösung resorbirt wurde, erinnert Herr v. Kölliker noch an die in gleichem Sinne ausgefallenen Versuche, welche er gemeinsam mit Heinrich Müller angestellt hat; er fragt endlich nach einer mikrochemischen Reaction wodurch unzersetztes Hämoglobin von dessen Zersetzungsprodukten, worin also Eisen sich finden müsse, unterschieden werden könne.

Herr Kunkel weist darauf hin, dass das Schwefelammonium ein vorzügliches Reagenz in jenem Sinne abgebe, indem es freies Eisenoxyd sofort schwarz färbt, während Hämoglobin davon nicht angegriffen und zersetzt wird, also mit Schwefelammonium keine schwarze Färbung zeigt.

7. In nicht öffentlicher Sitzung wird über die künftige Ordnung der Bibliothek von Herrn Kohlrausch berichtet. Die Anträge des Ausschusses, durch welche den Mitgliedern ermöglicht wird, täglich Bücher aus der Bibliothek zu erhalten, auch ausser der bisherigen Stunde am Mittwoch von 3—4 Uhr in der Bibliothek zu verweilen, sowie die zur Ausführung nöthigen Mittel zur Honorirung des Herrn Präparator Hoffmann werden ohne Debatte einstimmig genehmigt und Herrn Rosenthal zu deren Ausführung, insbesondere zur Ausarbeitung einer den Mitgliedern zu behändigenden, als Bibliothekordnung dienenden Instruktion für Herrn Hoffmann, Vollmacht ertheilt.

XVI. Sitzung den 6. November 1880.

Inhalt. Necrolog auf Prof. v. Wagner gehalten von Herrn Wislicenus. — Gerhardt: über Gehirnsyphilis.

1. Nach Eröffnung der Sitzung durch den Vorsitzenden, Hrn. Kohlrausch wird das Protokoll der vorigen Sitzung verlesen und genehmigt.

2. Herr Rosenthal legt eingelaufene Druckschriften vor; u. a. sind darunter Abhandlungen der wissenschaftlichen Vereine von Dublin, Adelaide, Mexiko, Bergma, Braunschweig und Osnabrück, welche Tauschanerbieten stellen.

3. Herr Wislicenus hält einen Necrolog des verstorbenen Mitgliedes der Gesellschaft, Herrn Hofrath von Wagner. (Ein Auszug des Vortrages ist am Schlusse des Berichtes abgedruckt.)

4. Herr Gerhardt spricht über syphilitische Geschwülste des Gehirnes. Im Hinweis auf 12 im Juliusspital zur Beobachtung gekommene Fälle jener Erkrankung, wovon 4 zur Sektion gelangten, gibt der Vortragende eine kurze Darstellung von deren Symptomen, worin er betont, dass durch den peripheren Sitz der zunächst von der weichen Hirnhaut ausgehenden Tumoren die Eigenthümlichkeiten des Krankheitsbildes ihre Erklärung finden.

Herr v. Rinecker berichtet im Anschluss an die Mittheilung des Herrn Gerhardt über einen in letzter Zeit von ihm beobachteten Fall der gleichen Erkrankung.

XVII. Sitzung den 20. November 1880.

Inhalt. Wislicenus: Ueber die Haftenergie von Halogenen an organischen Haloiden. — Flesch: Ueber Seibert's Systeme für homogene Immersion. — Derselbe: Ueber einige unterfränkische Hügelgräber.

1. Nach Eröffnung der Sitzung durch den II. Vorsitzenden Hrn. Hofmann wird das Protokoll der vorigen Sitzung verlesen und genehmigt.

2. Herr Bataillonsveterinär I. Klasse Ernst Föringer wird durch Herrn Rosenthal als ordentliches Mitglied der Gesellschaft vorgeschlagen.

3. Herr Wislicenus berichtet über eine von ihm ausgeführte Untersuchungsreihe, welche den Zweck hatte, Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Haftenergien von Halogenatomen an organischen Resten zu gewinnen. Es eignen sich hierzu sehr gut die Acetessigestersynthesen, bei welchen im hiesigen Universitätslaboratorium sehr vielseitige Erfahrungen über ausserordentliche Verschiedenheiten in der Energie der Umsetzung von Natracetessigester mit organischen Haloiden gemacht wurden.

Bei Ausführung der betreffenden Versuche wurden jedesmal 4,6 g Natrium (2 Atome in Grammen) in 50 g absolutem Alkohol gelöst und nach dem Erkalten auf beobachtete Temperatur zunächst die theoretische Menge Acetessigester (26 g) und schliesslich die 1, 1 fache theoretische Menge des organischen Haloides zugegeben, also 2,2 Molecule in Zehntel Grammen. Es wurde dann beobachtet 1. die freiwillige Temperaturerhöhung und 2. die Zeit, welche bis zur vollkommenen Umsetzung beim Erhitzen bis zum Sieden erforderlich ist. Dieser Punkt ist leicht erkennbar, wenn man von Zeit zu Zeit kleine Proben der Masse entnimmt und mit etwas Wasser auf Curcumapapier oder rothes Lackmuspapier bringt. So lange noch unveränderter Natracetessigester vorhanden ist, zeigt sich nämlich alkalische Reaction.

Beim Vermischen der Natriumäthylatlösung mit Acetessigester tritt selbstverständlich in Folge der Natracetessigesterbildung ebenfalls Temperaturerhöhung ein, die bei den angegebenen Mengenverhältnissen stets 29° bis 30° betrug. Ehe der Haloidzusatz erfolgte, liess man sich die Masse stets wieder auf Zimmertemperatur abkühlen.

Stärkere Erwärmung bei Zusatz des organischen Haloides erfolgte bei folgenden Verbindungen:

a) bis zu freiwilligem Sieden bei Methyljodür, Allyljodür, Allylbromür, Benzylbromür.

b) in geringerem Betrage, aber deutlich bemerkbar, bei Aethyljodür, Benzylchlorür und Monochloressigester.

c) Keine bemerkbare Erwärmung war zu beobachten bei Aethylbromür, Propyl- und Isopropyljodür, Butylhaloiden und Allylchlorür.

Die Zeiten, welche bei freiwilligem oder künstlichem Sieden bis zum Eintritte neutraler Reaction erforderlich waren, sind in folgender Uebersicht angegeben:

Natracetessigesterlösung

(4,6 g Na in 50 g Alkohol, mit 26 g Acetessigester)

Angewendet			Dauer des Eintrittes der Neutralität bei Siedhitze
37	g	Allyljodür	weniger als 1 Minute
31,2	„	Methyljodür	4—5 Minuten
37,6	„	Benzylbromür	4—5 „
26,6	„	Allylbromür	15—18 Minuten
27,0	„	Monochloressigsäure-Aethylester	27 Minuten
27,85	„	Benzylchlorür	36 „
34,3	„	Aethyljodür	40 „
37,4	„	prim. Propyljodür	2 Stunden 47 Minuten
37,4	„	Isopropyljodür	7 „ 25 „
24,0	„	Aethylbromür	7 „ 30 „
16,9	„	Allylchlorür	ca. 9 Stunden
27,1	„	prim. Propylbromür	„ 15 „
40,5	„	prim. Isobutyljodür	„ 20 „
	„	tertiäres Isobutyljodür	nach 3tägigem Kochen noch basisch, kein Pseudobutylacetessigester gebildet.

Es folgt daraus, dass

1. Die Haftenergie des Chlors die grösste, die des Jods am gleichen Radicale die geringste, was schon bekannt war.
2. Dass unter den Verbindungen desselben Halogens mit isomeren Radicalen die primären die geringsten, die tertiären die grössten Haftenergien zeigen.
3. Dass die Haftenergie bei den Alkyljodüren mit steigendem Moleculargewichte schnell zunimmt.
4. Dass die Haftenergie des Halogens bedeutend geringer wird, wenn bei gleicher Kohlenstoffatomzahl die Anzahl der Wasserstoffatome abnimmt (Allyl- und Benzylverbindungen), oder wenn Wasserstoffatome des Alkyls durch Sauerstoff ersetzt sind (Chloressigester).

In umgekehrter Weise nimmt die Energie der Bindung des Natriums am Acetessigesterkerne ab, wenn schon 1 Wasserstoffatom durch Alkoholradical ersetzt ist. Während, wie oben erwähnt, beim Vermischen der Lösung von 4,6 g Natrium in 50 g Alkohol mit 26 g Acetessigester eine freiwillige Temperaturerhöhung um 29° bis 30° eintritt, so zeigt sich beim Vermischen der gleichen Natriumäthylatlösung mit 31,6 g Aethylacetessigester nur eine 14° bis 14,5° betragende freiwillige Erwärmung.

Dass das Natrium im Naträthylacetessigester wirklich weniger fest als im Natracetessigester gebunden ist, zeigt sich an der relativ beträchtlich schnelleren Umsetzung mit Alkylhaloiden.

Naträthylacetessigesterlösung

(4,6 g Na in 50 g Alkohol mit 31,6 g Aethylacetessigester)

31,2 g Methyljodür, augenblickliches Sieden, neutral in 2—2¼ Minuten.

34,3 g Aethyljodür, starke Erwärmung, neutral in weniger als 30 Minuten.

An der Diskussion betheiligt sich Herr Medicus.

4. Herr Flesch erörtert kurz das Princip der homogenen Immersion in seiner Anwendung auf die Construktion mikroskopischer Objektive in Hinweis auf von Herrn Optiker Seibert aus Wetzlar zur Ansicht aufgestellte Systeme für homogene und für Wasser-Immersion. Die von Hrn. Seibert benutzte Immersionsflüssigkeit ist ein Gemisch von Ricinus- und Fenchel-Oel. Das zur Ansicht aufgestellte System (Aequivalente Brennweite 2,1 mm. = $^1/_{12}$") übertrifft weit stärkere Systeme für Wasser-Immersion durch Schärfe des Bildes und Lichtstärke in hohem Grad; es löst Frustulia saxonica und andere Test-Objekte trotz relativ schwacher Vergrösserung.

5. Herr Flesch macht Mittheilungen über einige theilweise noch unbeachtete oder unausgebeutete Hügelgräber in dem linksmainischen Theile von Unterfranken, deren genauere Erforschung in der nächsten Zeit zur Ausführung gelangen soll.

Der Bezirk, in welchem sich dieselben finden, ist der nördliche Theil einer vom Mainstrom umschlossenen Landzunge von der Form eines gleichschenkligen Dreieckes, dessen südliche kurze Basis eine von Würzburg nach Wertheim gezogene Linie bildet, dessen Spitze etwa in Gemünden sich findet.

Von Fundorten praehistorischer Ueberreste in dem relativ kleinen Gebiet sind mehrere bereits ausgebeutet und von Sandberger[1]) besprochen worden Reste aus der Periode der geschliffenen Steinwaffen, die bei Karlsburg gefunden wurden, ferner Funde der Broncezeit angehörig aus Gräbern bei Wiesenfeld, endlich Knochen und Waffen aus Grabhügeln bei Zellingen. Den hier angeführten Orten reihen sich die zu besprechenden, zum Theil noch unausgebeuteten Fundstätten, an, welche dem Vortragenden in neuerer Zeit durch freundliche Mittheilungen theils des Herrn Dr. Ziegler, Secretär des historischen Vereines für Unterfranken, theils der Ortsbevölkerung gelegentlich gemeinsam mit den Herren Medicus, Gad und Rabus vorgenommenen Excursionen bekannt wurden.

Ein Theil der neu gefundenen Gräber findet sich, nahe dem (von Pfarrer Herrmann) theilweise bereits aufgeschlossenen Gräberfelde bei Wiesenfeld,[2]) von ihm getrennt durch den Einschnitt des Steinbachthales, in der Gegend von Buchen, westlich oberhalb der in jenem Thal gelegenen Mühlen an einem von Hausen nach Pflockstadt führenden Fusspfade. Zwei Hügel finden sich unmittelbar an dem genannten Wege dicht neben einander, nach oberflächlicher Schätzung etwa 5 m im Dm. 1,5 m hoch, in niederem Gehölz; ihre Form und Grösse stimmt mit der der erwähnten grösseren Gräbergruppe überein. Ein anderer Hügel liegt auf der Höhe nördlich von dem genannten Pfade, in Hochwald, nur etwa 0,75 m den Erdboden bei etwa 4 m Dm. überragend, vielleicht ähnlich den bei Schraudenbach von Wiedersheim und Hubrich geöffneten Hügeln.

Von grösserem Interesse erscheint das Grab, welches vom Volk als Hunnengrab bezeichnet, die Höhe eines bewaldeten Hügels bei Urspringen einnimmt.

---

[1]) Sandberger: Die praehistorischen Ueberreste im mittleren Mainthal. — Jahrbücher des Vereins von Alterthumsfreunden im Rheinlande. Heft 59. Bonn 1876.

[2]) Dasselbe besteht aus etwa 10, zum Theil im Gehölz versteckten in zwei parallelen Reihen angeordneten Hügeln. Ausser dieser Gruppe soll bei Wiesenfeld ein weiterer Grabhügel (vielleicht der Fundort der von Sandberger l. c. erwähnten Schwurringe?) bereits vollständig verschwunden sein.

Der Hügel liegt etwa 30 Schritte westwärts von einem Fusspfad, der westlich von der Strasse von Stadelhofen nach Urspringen den Wald durchschneidet, etwa in gleicher Entfernung von beiden Orten. Derselbe etwa 40 m (130') im Umfang, etwa 3 m hoch, hat die Form einer Ellipse, deren grosse Axe von Ost nach West, deren kleine Axe von Norden nach Süden gerichtet ist. Nach seinem Umfang dürfte der Hügel, wenn auch an Höhe gegen andere zurückstehend, doch eines der grössten, bisher eröffneten Gräber in Unterfranken darstellen.

Im Jahr 1868 hatten Ortseinwohner den Hügel in der Richtung von Nord nach Süd von oben her eingestochen, ausserdem seitwärts von der genannten Stelle im nordöstlichen Quadranten einen weiteren kleineren Einstich vorgenommen. An beiden Stellen fanden sich nach der Aussage der Theilnehmer der ersten Ausgrabung Skelete in ausgestreckter Stellung auf einer Unterlage von Steinplatten in lockerem Erdreich und mit einer zweiten Plattenlage überdeckt, ausserdem Nadeln, „etwa von der Form von Zündnadeln" und eiserne Lanzenspitzen. Durch liebenswürdige Vermittlung des Herrn Forstmeister Wagner wurde seitens des Besitzers des Waldes, des Herrn Grafen von Castell, in entgegenkommender Weise die Erlaubniss zu einer weiteren Untersuchung ertheilt, die, allerdings noch weiterer Fortsetzung bedürftig, unter freundlicher Unterstützung des Herrn Oberförsters Wachs in Urspringen und in Gegenwart einiger Zuhörer des Vortragenden, und des Herrn Rabus vorgenommen wurde. Es wurden zunächst die beiden vorhandenen Einschnitte verbunden, dann aber, als sich hier keinerlei Funde, ausser den im Schnitt der alten Ausgrabung enthaltenen Resten menschlicher Knochen zeigten, der grössere in der Richtung nach Norden verlängert; ferner wurde von dessen Mitte aus etwa $^1/_2$ Meter weit in westlicher Richtung vorgestossen. An diesen beiden letztgenannten Stellen fanden sich in einer Tiefe von etwa 1,5 m Steinplatten in regelmässiger Lagerung neben einander geordnet; unter diesen lockerer Boden, nach dessen Ausräumung alsbald der natürliche Boden erreicht war.

An der letztgenannten Stelle fanden sich ausser Knochenbruchstücken an der Grenze der alten Ausgrabung in sicher unberührtem Boden, Bruchstücke eines Thongefässes aus ziemlich schlecht gebrannter, schwarzgrauer Masse, dem Aussehen nach von guter Rundung. Irgend welche Metallgegenstände wurden nicht vorgefunden. Bei der Geringfügigkeit dieser Ermittlungen muss sich die Kritik auf die Angaben der Theilnehmer an der ersten Ausgrabung stützen; danach waren die vorgefundenen Steinplatten Theile des unteren Plattenlagers der ersten Ausgrabung, das demnach eine grössere Ausdehnung als das deckende Lager zeigte; das Grab stimmt vielleicht mit dem, 9 Kilometer entfernten, bei Zellingen, eröffneten (Sandberger l. c. p. 25) überein, in welchem gleichfalls zwischen Steinlagen Knochen mit Metallgegenständen, der jüngeren Eisenzeit angehörig, sich fanden.

Wesentlich verschieden ist allerdings der Umfang des Hügels (40 gegen 12 m). Ausserdem bemerkenswerth der Fund von Thonbruchstücken.

Weitere Mittheilungen stellt der Vortragende nach Erweiterung der Ausgrabung im Frühjahr in Aussicht.

Herr v. Rinecker macht im Anschluss an diesen Vortrag Mittheilungen über den anthropologischen Congress in Berlin und übergibt eine den Theilnehmern jener Versammlung gewidmete Beschreibung des Spreewaldes der Gesellschaftsbibliothek zum Eigenthum.

XVIII. Sitzung den 27. November 1880.

Inhalt. Herausgabe der Gesellschafts-Schriften. — Rechenschafts-Bericht. — Wahlen.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2. Herr Rosenthal legt die zuletzt eingelaufenen Bände des grossen kriegschirurgischen Werkes über den amerikanischen Secessionskrieg vor, eines an Inhalt und Ausstattung gleich hervorragenden Werkes, welches der Gesellschaft seitens des surgeons General's office zugeht, nebst dem I. Bande des Cataloges der Bibliothek jenes Amtes vor.

3. Der Vorsitzende Herr Kohlrausch theilt mit, dass Herr Bataillonsveterinär I. Klasse, Ernst Föringer einstimmig zum ordentlichen Mitglied der Gesellschaft ernannt ist.

4. Der I. Schriftführer Herr Flesch berichtet, nach einigen einleitenden Worten des Vorsitzenden über einen — den Mitgliedern vorliegenden — Entwurf zur Abänderung der bisherigen Erscheinungsweise der Gesellschaftsschriften. Danach werden in denselben künftig Sitzungsberichte und Verhandlungen getrennt erscheinen. Letztere in grösserem Umfange als bisher, erstere bogenweise möglichst schnell nach den Sitzungen. Auf Antrag des Herrn von Kölliker wird der Entwurf verlesen, dessen Annahme nach Darlegung der financiellen Seiten durch Herrn von Rinecker und kurzer Discussion, an welcher die Herren von Kölliker und Escherich Theil nehmen, einstimmig erfolgt. Ein den Bezug der Verhandlungen seitens der Mitglieder der Gesellschaft betreffender Wunsch soll durch den Ausschuss der Stahel'schen Verlagshandlung vorgelegt werden. Der Vollzug des Vertrages wird dem Ausschuss übertragen.

5. Der Quästor Herr von Rinecker erstattet den Rechenschaftsbericht über die Finanzlage der Gesellschaft. Der Bericht ist namens des Ausschusses durch den II. Vorsitzenden, Herrn Hofmann geprüft und wird einstimmig genehmigt. Dem Quästor wird durch Erheben von den Plätzen der Dank der Gesellschaft votirt.

6. Auf Vorschlag des Ausschusses wird Herr Hofrath Professor Dr. Joseph Stefan in Wien, Mitglied der Academie der Wissenschaften daselbst und Secretär der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse einstimmig zum correspondirenden Mitglied der Gesellschaft ernannt.

7. Es wird beschlossen, das Stiftungsfest der Gesellschaft in herkömmlicher Weise am 7. Dezember zu begehen.

8. In den Ausschuss der Gesellschaft für das Jahr 1881 werden durch Abstimmung gewählt:

zum I. Vorsitzenden: Herr Hofmann.
zum II. Vorsitzenden: Herr Medicus.

ferner durch Acclamation wiedergewählt:

zum I. Schriftführer: Herr Flesch.
zum II. Schriftführer: Herr Rosenthal.
zum Quästor Herr v. Rinecker.

Durch Acclamation wird ferner Herr Rossbach in den Redactionsausschuss wieder gewählt. Letzterer besteht daher für das Jahr 1881 aus den Herren: Rossbach, v. Rinecker und Flesch.

XXXI. Jahresbericht

der

physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg

vorgetragen am 7. Dezember 1880

von dem Vorsitzenden

F. Kohlrausch.

Hochgeehrte Herren!

Der letzten jährlichen Pflicht Ihres Vorsitzenden nachkommend versuche ich Ihnen hiermit ein kurzes Bild von dem Zustande und der Thätigkeit der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in ihrem 31. Lebensjahre zu geben.

Unter den ordentlichen Mitgliedern haben wir einen verhältnissmässig grossen Verlust zu beklagen. Durch Wegzug von hier schieden aus: Herr Dr. Bernhard Baumüller, seit 1878 Mitglied der Gesellschaft, durch Uebersiedelung nach Halle. Die Herren Dr. Max Braun (1876) und Dr. Hermann Emminghaus (1874) folgten Berufungen an die Universität Dorpat. Letzterer bekleidete im Jahre 1875 das erste Secretariat der Gesellschaft. Herr Dr. Paul Fraisse (1877) habilitirte sich in Leipzig, Dr. Ernst Stahl (1878) nahm einen Ruf an die Universität Strassburg an.

Der Tod entriss uns vier ordentliche einheimische Mitglieder. Am 14. Dezember v. J. starb in Kissingen Dr. Otto von Franqué, seit 1860 unser Mitglied. Die Jahresberichte verzeichnen eine grosse Reihe seiner wissenschaftlichen Mittheilungen in der Gesellschaft. Er wurde in den drei Jahren 1866 bis 1868 mit dem Amte des ersten Secretärs betraut.

Am 31. Juli d. J. verloren wir in Professor Dr. Karl Textor ein Mitglied, welchem schon dadurch eine besondere Stelle in dem Andenken der Gesellschaft zukommt, dass Textor zu den Stiftern gehörte. Derselbe hat früher in den wissenschaftlichen Sitzungen der Gesellschaft eine reiche Anzahl von Vorträgen und Demonstrationen gehalten. Jahrelang führte auch er das erste Secretariat und war Mitglied verschiedener von der Gesellschaft gebildeter Commissionen. Seine aufopfernde Hülfe in der Conservirung unserer Bibliothek wird in den Berichten ausdrücklich hervorgehoben. Seit längerer Zeit gestattete ihm seine Gesundheit eine thätige Theilnahme an unseren Bestrebungen nicht mehr; aber in unser aller Gedächtniss steht lebhaft der ausdauernde Antheil, mit dem Textor auch dann noch den Verhandlungen folgte, und der ihn selten eine Sitzung versäumen liess.

Ueber den Verlust, der uns gegen den Schluss des Jahres, am 4. Oktober ereilte, an welchem Tage, uns unerwartet, der Tod unser langjähriges hervorragendes Mitglied Dr. Rudolf von Wagner dahinraffte, gibt der in der XVI. Sitzung dieses Jahres (am 6. Nov.) von Herrn Wislicenus gehaltene Nachruf ausführliche Kunde.

Das Jahr aber wollte nicht scheiden, ohne noch eine Lücke in den Kreis auch unserer jüngeren Mitglieder zu reissen. Vor wenigen Tagen, in der Nacht vom 3. auf den 4. d. M., erlag Dr. Knud Urlichs einem Leiden, welches lange Zeit kaum merklich arbeitend durch einen plötzlichen heftigen Ausbruch diese junge rüstige Kraft zerstörte. Seit 1877 gehörte Urlichs der Gesellschaft an und betheiligte sich, trotz seiner in den letzten Jahren schwankenden Gesundheit, durch eigene Vorträge an unserem wissenschaftlichen Leben.

Als ordentliche Mitglieder wurden im Jahre 1880 aufgenommen die Herren;

1) Dr. Johannes Gad, Privatdocent und Assistent am Physiologischen Institut hier;
2) Secretär Karl Streit in Kissingen;
3) Dr. med. Eduard Schilling dahier;
4) Dr. med. Friedrich Fehleisen, Assistent an der chirurgischen Klinik dahier;
5) Georg Zippelius, Kreisthierarzt dahier;
6) Friedrich Mann, Rector an der k. Kreisrealschule dahier;
7) Dr. Conrad Dietrich, o. Professor der Philosophie dahier;
8) Ernst Föringer, k. Bataillons-Veterinärarzt 1. Classe dahier.

Wir schliessen unser Jahr mit einem Bestande von 110 ordentlichen einheimischen Mitgliedern.

Unter die auswärtigen Mitglieder wurde aufgenommen Herr Dr. Max Braun in Dorpat.

Von den correspondirenden Mitgliedern beklagen wir den Verlust von Herrn Dr. William Sharpey, Secretär der Royal Society in London. Er starb am 11. April d. J.

Neu ernannt wurde als correspondirendes Mitglied Herr Dr. Joseph Stefan, Professor der Physik an der Universität Wien und Secretär der mathematisch naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie.

Die Gesellschaft hielt im Jahre 1880 18 wissenschaftliche Sitzungen; grösstentheils wieder in dem Sprechsaale des Bürgervereins, einzelne auch in den Hörsälen des Physiologischen und des Physikalischen Instituts. In diesen Sitzungen wurden folgende 39 Vorträge und kleinere Mittheilungen gehalten, nämlich von den Herren

Fick: Demonstration der dunklen Wärmestrahlen.

Flesch: 1. Ueber pathologische Befunde bei Verbrechern und Selbstmördern.
2. Demonstration eines abgesprengten Knorpelstückes im Kniegelenk.
3. Ueber den feineren Bau der menschlichen Muskeln.
4. Ueber Seibert's Systeme für homogene Immersion.
5. Ueber einige unterfränkische Hügelgräber.

Fraisse: Ueber Zähne bei Vögeln.

Gad: 1. Ueber Athemschwankungen des Blutdrucks.
2. Ueber Beziehungen zwischen Nerv, Muskel und Centrum.

Gerhardt: Ueber Gehirnsyphilis.

Gottschau: Ueber Geschmacksknospen.

von Kölliker: 1. Ueber den feineren Bau der menschlichen Lunge.
2. Ueber einen menschlichen Embryo aus dem zweiten Entwickelungsmonat.
3. Demonstration einer Missbildung.
4. Ueber den Bau der menschlichen Lunge.

Kohlrausch: 1. Ueber telephonische Messung des elektrischen Leitungswiderstandes.
2. Ueber Elektricitätsleitung in sehr verdünnten Gasen.
3. Ueber dynamoelektrische Maschinen.

Kunkel: Ueber das Vorkommen von Eisen in Blutextravasaten.

Medicus: Ueber Butter-Untersuchung.

Michel: Ueber den Nervenfaser-Verlauf in der Retina.

Leon Oppenheimer: Ein Kaiserschnitt mit Exstirpation des Uterus.

Platzer: Ueber febris recurrens.

Rindfleisch: 1. Ueber lymphoma pulmonum.
2. Ueber Kerntheilung.

v. Rinecker: Vorstellung eines mikrocephalen Kindes.

Rossbach: 1. Ueber Gewöhnung an Gifte.
2. Ueber eine neue Operation der Kehlkopfpolypen.
3. Kleinere physiologische Mittheilungen.
4. Ueber das Koppen beim Menschen.

v. Sachs: Ueber Apparate zur Messung des Längenwachsthums an Pflanzen.

Semper: 1. Demonstration anatomischer Präparate.
2. Ueber Farbenveränderungen beim Axolotl.

Ph. Stöhr: Ueber den feineren Bau des menschlichen Magens.

Strouhal: Ueber das Anlassen des Stahls.

Virchow: 1. Ueber die Kopfgefässe des Frosches.
2. Ueber die Augengefässe des Frosches.
3. Ueber die Gefässe der Chorioidea des Kaninchens.

Wislicenus: Ueber die Haftenergie von Halogenen in organischen Haloiden.

Von diesen Vorträgen gehören je 15 den naturwissenschaftlichen Gebieten und der Medicin an, 8 der Anatomie und der Entwicklungsgeschichte des Menschen; ein Vortrag vertritt auch die von vielen Seiten gewünschte anthropologische Seite.

Von den Druckschriften der Gesellschaft erschien im vorflossenen Jahre der von Herrn Kunkel redigirte 30. Sitzungsbericht und von den „Verhandlungen“ unter der bewährten Redaction des Herrn Rossbach und mit thätiger Unterstützung des ersten Secretärs Herrn Flesch der 14. Band, während auch der 15te zur alsbaldigen Ausgabe fertiggestellt ist.

Im Tauschverkehr stehen wir mit 155 Gesellschaften. Von diesen sind neu eingetreten:

1. the magnetical and meteorological observatory in Batavia;
2. die niederländische zoologische Gesellschaft zu Leyden;
3. der Verein für Naturwissenschaft in Braunschweig;
4. the royal Dublin society;
5. der naturwissenschaftliche Verein in Osnabrück.

254 Sendungen hat in diesem Verkehr Herr Rosenthal mit gewohnter Pünktlichkeit abgefertigt und reichlich die doppelte Anzahl in Empfang genommen.

Für die umsichtige Verwaltung unserer Casse haben wir, wie Sie wissen, wieder dem langjährigen Quästor Herrn von Rinecker den Dank der Gesellschaft auszudrücken. Der Capitalbesitz besteht aus den früheren, theilweise von Herrn v. Welz der Gesellschaft hinterlassenen 8 Stück 3% Lombarden und einer in diesem Jahre erfolgten Neuanlage in 1200 Mark 4% bayerischer Staatsanleihe, zusammen einen Werth von Mk. 2918 darstellend. Die Gesammteinnahmen mit Mk. 4023,01 einschliesslich des vorjährigen grossen Cassenbestandes heben sich bis auf einen Restbestand von Mk. 55,03 gegen die Ausgaben. Unter dieser ungewöhnlich hohen Ausgabe befindet sich die obige Capitalanlage und dann der Betrag der endlich eingelaufenen Rechnung über unseren Druckkostenbeitrag aus den letzten 7 Jahren.

Der jährlichen Statistik unserer Gesellschaft lasse ich nun einen kurzen Bericht über diejenigen aussergewöhnlichen Ereignisse und Beschlüsse folgen, welche hier eine Erwähnung verdienen. Eine ungewöhnlich grosse Anzahl von Berathungen — nämlich drei solche im Plenum, acht Sitzungen des Ausschusses und eine ungezählte Reihe von Besprechungen zwischen den Ausschussmitgliedern und theilweise anderen Mitgliedern der Gesellschaft — beschäftigte sich mit unserer äusseren Gestaltung, von welcher einige fundamentale Punkte als abänderungsbedürftig erkannt worden waren.

Zunächst war dem Ausschusse die Aufgabe gestellt worden, die Verhandlungen zwischen der Universitäts-Bibliothek und der Gesellschaft, welche schon im vorigen Jahresbericht geschildert wurden, zu Ende zu führen. Nun bestanden die Grundzüge des Vertragsentwurfes, welchen der Oberbibliothekar Herr Dr. Kerler unserer Gesellschaft vorgelegt hatte, darin, dass die Universitäts-Bibliothek den Bücherschatz der Gesellschaft übernehmen, denselben allerdings gesondert aufstellen, aber nach den allgemeinen Vorschriften der Universitäts-Bibliothek verwalten und im Falle der Auflösung der Gesellschaft eigenthümlich behalten solle. Jedem Mitgliede der physikalisch-medicinischen Gesellschaft würde dafür die Benutzung der Universitäts-Bibliothek gewährleistet werden. Die Gesellschaft würde dadurch um eine beträchtliche Mühewaltung erleichtert worden sein; auch zur Uebernahme einiger vom Ausschusse gewünschter pecuniärer Leistungen, betreffend die Aufstellung, Katalogisirung und Conservirung der Bücher erklärte sich die Universitäts-Bibliothek bereit.

Es waren aber zwei Punkte, über welche eine Einigung zwischen den Vertretern der Gesellschaft und der Universitäts-Bibliothek nicht erzielt werden konnte. Entweder nämlich, verlangte unser Ausschuss, sollte den Gesellschaftsmitgliedern wie bisher der Zutritt zu ihrem Eigenthum, wenn auch in beschränkter Weise, in irgend einer Form zugesichert werden, oder man wollte die von der Universitäts-Bibliothek geforderte Bestimmung, dass der Vertrag unauflöslich sei, fallen lassen. Dass wir auf diese Punkte ein so grosses Gewicht legten, ist grossentheils in der Natur unserer Bibliothek begründet. Denn unser Haupteigenthum besteht ja aus Gesellschaftsschriften, und bei der vollkommenen Systemlosigkeit, mit welcher in diesen Zeitschriften die Abhandlungen zerstreut sind, wird oft die persönliche Einsichtnahme und das Durchsuchen einer so grossen Bändezahl erfordert, dass man dieses Geschäft nicht anders als in dem Bücherraum selbst ausführen kann. Würde nun in Zukunft einmal eine weniger liberale Verwaltung der Universitäts-Bibliothek eintreten als die jetzige, so hätte dieselbe in dem Vertrage die Möglichkeit besessen, gerade den Hauptvortheil unserer Bibliothek, die unbegränzte

Zugänglichkeit der Bücher zu schmälern und so dem Werthe unseres Eigenthums für uns eine Spitze abzubrechen.

Dies sind die Gründe, aus denen sowohl in der Ausschusssitzung als in der entscheidenden Plenarberathung vom 3. Januar die Majorität sich nicht entschliessen konnte, das Anerbieten der Universitätsbibliothek anzunehmen, nachdem die letztere erklärt hatte, dass eine Zusage der Zugänglichkeit unserer Bücher nach ihren Satzungen unmöglich sei, dass sie aber andererseits wegen der Continuität ihrer Zeitschriften keinen Vertrag eingehen könne, der möglicherweise einmal rückgängig gemacht werde.

Meine Herren! es war wohl Niemand unter uns, der nicht mit dem grössten Bedauern sein Votum in dieser Richtung abgegeben hat, aber die Furcht vor der Unlösbarkeit eines Vertrages, der die Gesellschaft aller greifbaren Rechte auf ihren einzigen Besitz, auf ein unersetzbares Eigenthum von 6000 Bänden entäusserte, liess uns von dem entscheidenden Schritte zurückschrecken.

Ohne Früchte aber ist, wie Sie wissen, die damalige durch den Herrn Oberbibliothekar angeregte Verhandlung für uns nicht geblieben. Es waren einige Mängel der Verhältnisse, in denen unsere Bibliothek bisher lebte, obwohl sie denselben längst entwachsen war, zur Sprache gebracht worden, und wir haben nicht nachgelassen, bis wir diesen Ausstellungen abgeholfen hatten. Dem Entgegenkommen des Herrn von Kölliker und dem Beschlusse, welchen auf seine Anregung der k. Universitätssenat mit dankenswerther Liberalität gefasst hat, ist dabei die Gesellschaft in erster Linie verpflichtet, wenn ihre Bibliothek ihre Lage in höchst erfreulicher Weise ändern konnte.

Im Gegensatze zu dem engen, feuchten, dunkelen, kurz unwürdigen und abstossenden früheren Local sehen wir unsere Bücher jetzt in einem hellen Saale des Anatomiegebäudes aufgestellt und in erhöhtem reichlichen Maase zugänglich gemacht. Auch bei dieser Gelegenheit müssen wir wieder die aufopfernde Thätigkeit rühmend anerkennen, mit welcher Herr Rosenthal jetzt, wie schon unzählig oft, die Last für uns getragen und mit seiner reichen Erfahrung die Neuordnung der Bibliothek vollzogen hat. In kürzester Frist, freilich auch unter angestrengtester Arbeit wurde der Aus- und Einzug bewerkstelligt, und am 3. Juli hatte unser Bibliothekar und zweiter Secretär die Genugthuung sagen zu können, dass alles wieder zum Gebrauche fertig steht. Ein Vertrag mit dem Präparator der Anatomie Herrn Hofmann über die Besorgung der Bibliotheksdienste und eine den Verhältnissen angemessene Bibliotheksordnung bildete den Abschluss des Werkes, durch welches unsere Bibliothek kaum weniger nutzbar geworden ist, als sie es durch die Vereinigung mit der Universitätsbibliothek geworden sein würde.

Noch ein zweiter Gegenstand, der den Ausschuss reichlich beschäftigt und heute den formellen Abschluss gefunden hat, verdient in dem Jahresbericht verzeichnet zu werden. Seit längerer Zeit waren in der Gesellschaft Klagen laut geworden über zwei unseren Druckschriften anhaftende Misstände, die mit der Veröffentlichungsweise zusammenhingen.

Die Sitzungsberichte erschienen nämlich erst nach Ablauf des Geschäftsjahres; und dass sie in den letzten Jahren dann wirklich bald erschienen, hatten wir nur der Energie der Redaction, speciell der ersten Secretäre zu danken. In leicht ersichtlicher Weise wurde durch dieses späte Erscheinen der Werth der Berichte geschmälert und das Interesse vieler Vortragenden an einer baldigen Publication beeinträchtigt.

Unsere „Verhandlungen“ aber litten an der Krankheit aller Sammelschriften von gelehrten Gesellschaften, dass sie, wenn auch durch den Tauschverkehr möglichst verbreitet und in grösseren Bibliotheken vertreten, doch für das Publikum verhältnissmässig schwer zugänglich waren, und dass daher die in ihnen veröffentlichten Arbeiten weniger bekannt wurden. In Folge dessen wurde auch der Zufluss von Beiträgen stets geringer, worüber die Redaction wiederholt Klage führte.

Angeregt durch unseren Redacteur Herrn Rossbach und unter seiner und des ersten Secretärs Herrn Flesch wesentlicher Führung sind denn mehrere Vorschläge im Ausschusse berathen worden, die den genannten Mängeln abhelfen sollten. Ueber den letzten vom Ausschuss angenommenen Vorschlag haben Sie in der diesjährigen Geschäftssitzung beschlossen und haben dabei den Gesichtspuncten des Ausschusses durchaus Ihre Genehmigung zu Theil werden lassen. Heute ist der neue Verlagscontract mit der Stahel'sehen Buchhandlung, deren Entgegenkommen bei den Unterhandlungen hier besonders hervorgehoben werden möge, beiderseitig unterzeichnet und somit rechtskräftig geworden. Danach werden in Zukunft die „Sitzungsberichte“ nicht mehr bis zum Jahresschlusse aufgespeichert, sondern sie werden als frische Waare in kleineren Abschnitten in die Welt wandern. Der ungenügenden Zugänglichkeit der in den Verhandlungen veröffentlichten Aufsätze aber wird dadurch vorgebeugt, dass von jetzt an jede Abhandlung nicht nur in dem Zusammenhang mit den übrigen, sondern auch für sich im Buchhandel vertrieben werden wird. Dieses Verfahren hat sich in anderen Gesellschaften — ich nenne die Göttinger und die Wiener Akademie — bewährt und wird jedes Bedenken eines Autors über die Verbreitung seiner Arbeit beseitigen müssen.

Für das kommende Jahr besteht unser Vorstand aus den Herren

Ottmar Hofmann als erster Vorsitzender,
Medicus als zweiter Vorsitzender,
Flesch als erster Secretär,
Rosenthal als zweiter Secretär,
v. Rinecker als Quästor,
Rossbach als Redactor.

Ich schliesse meinen Bericht, indem ich meinen verehrten Nachfolger Herrn Hofmann bitte, sein Amt hiermit zu übernehmen, aber nicht ehe ich von meinem letzten Recht Gebrauch gemacht habe, Sie zu dem vereinten Ruf aufzufordern:

Hoch lebe die physikalisch-medicinische Gesellschaft!

Johannes Rudolph v. Wagner

† 4. October 1880

von

Dr. WISLICENUS. *)

Johannes Rudolf Wagner wurde am 22. Februar 1822 zu Leipzig als Sohn des Hofbuchhändlers Joh. Gottl. Wagner und der Frau Caroline, geb. Bromme, der Schwester des Admirals Bromme der ersten deutschen Marine und des bekannten amerikanischen Reisenden, geboren; 1824 siedelte die Familie nach Dresden über. Schon von 1826 an besuchte Wagner die Elementarschule, als Zehnjähriger trat er in die Realschule des Direktors Böttcher ein, deren treffliche Lehrer in dem Knaben den Wunsch erweckten, Chemiker zu werden. In damaliger Zeit führte der Weg zum Studium der chemischen Wissenschaft fast allgemein durch die Pharmacie, und so wurde denn auch Wagner schon im Jahre 1836 als Lehrling in eine Apotheke gebracht. Die nach dem bald erfolgten Tode des Vaters nicht sehr günstige Lage der Familie erschwerten dem jungen Manne lange Zeit die Erreichung seines nächsten Zieles: des wissenschaftlichen Studiums. Nachdem er in Zeitz, Erfurt und Aachen als Gehülfe conditionirt, ging er über Belgien nach Paris, wo er, die Mittel zu seinem Unterhalte theilweise nebenbei selbst erwerbend, an der Sorbonne Gelegenheit fand, akademische Vorlesungen zu besuchen und im Laboratorium zu arbeiten.

Im Sommer 1846 gelang es ihm, die Stelle eines 2. Assistenten am chemischen Institute des Univer.-Prof. Dr. Erdmann in Leipzig zu erhalten; 1847 wurde er erster Assistent und trat damals schon mit Erfolg in die Lehrlaufbahn ein, indem er regelmässige Repetitorien und Examinatorien abhielt. 1848 erwarb er nach wohlbestandenem Examen in Philologie, Logik und Chemie die philosophische Doktorwürde. Jene Jahre emsiger Arbeit und erster Erfolge bezeichnete er in seinen autobiographischen Notizen als besonders freudige und glückliche. Prof. Erdmann übertrug ihm die Redaction des dritten Bandes des Handwörterbuches

*) Auszug aus dem Necrologe in der XVI. Sitzung.

der Chemie und Physik, nnd gleichzeitig gab Wagner seine ersten einander schnellfolgenden kurzen Lehrbücher der Chemie und der chemischen Technologie heraus, von welchen das erstere mehrere Anflagen erlebte, das zweite bald zu seinem Handbuche der chemischen Technologie erweitert nnd nmgestaltet wurde.

Im April 1851 habilitirte sich Wagner als Privatdocent für Chemie und Technologie an der Universität seiner Heimathstadt, folgte aber schon im Herbst desselben Jahres einem Rnfe des königl. bayerischen Staatsministerinms znm Lehrer an der königl. Gewerbschnle in Nürnberg nnter Verleihung des Ranges und Titels eines kgl. Lyceal-Professors. Durch regelmässige öffentliche Vorträge über technische und reine Chemie erwarb er sich grosse Verdienste um die Erwecknng des Interesses weiter Kreise für die chemische Wissenschaft nnd ihre Anwendnng. Schon in die Zeit des Nürnberger Anfenthaltes fallen vielfache Anträge nnd Versuchnngen, ihn in die Praxis hinüberznziehen, die ihn aber nicht vermochten, dem Lehrbernfe untren zn werden. Nachdem er in Nürnberg im Jahre 1853 in Fräulein Wilhelmine Scharrer die trene nnd liebevolle Lebensgefährtin gefunden hatte, wurde er 1857 anf den dnrch Herberger's Tod erledigten Lehrstnhl der Technologie an der Universität Würzbnrg als Extraordinarins bernfen nnd schon im Jahre 1858 znm ordentlichen Professor der Agrikulturchemie nnd Technologie in der staatswirthschaftlichen Facultät befördert. Der letzteren hat er 20 Jahre lang bis zn ihrer 1878 erfolgten Anflösnng angehört, woranf er in die mathematisch-naturwissenschaftliche Section der philosophischen Facultät übertrat, als deren erwählter Decan er starb. Im Jahre 1860 ertheilte ihm die staatswirthschaftliche Facultät honoris cansa ihre Doctorwürde. Vielfache Aufforderungen, in anderweite Stellnngen überzutreten, lehnte er consequent ab, da keine ihm für seine ansgedehnte Thätigkeit einen besseren Boden bieten konnte, als die ihm lieb nnd werth gewordene Alma Julia.

Wagners wissenschaftliche Wirksamkeit — wie sie sich in seinen literarischen Arbeiten kund thut — zerfällt wesentlich in zwei Hauptperioden, von welchen die erste, die vorwiegend rein chemische, bis znm Jahre 1855 gerechnet werden muss. Neben popnlären Aufsätzen in verschiedenen Zeitschriften finden wir in regelmässiger Folge Berichte über experimentelle Untersuchnngen, welche ihre Probleme ans den verschiedensten Gebieten der reinen Chemie genommen haben. Die Hinneignng Wagners znr Technologie ist indessen anch schon in diesen Arbeiten dentlich erkennbar in der Wahl der Untersuchnngsobjecte. Es möge genügen, hier seine Forschnngen über die ätherischen Oele des Hopfens — für welche ihm der Anfenthalt im Centrum des bayerischen Hopfenbaues und Handels Veranlassnng gewesen — und die grössere Untersnchnngsreihe über die Farbstoffe des Gelbholzes anzuführen. Zu letzerer kehrte er zu wiederholten Malen zurück. Auch die analytische Chemie verdankt ihm während dieser Periode mehrere Förderungen, so vor allen die Ansbildnng der Methode zur volumetrischen Bestimmung des Gehaltes käuflichen Chlorkalkes, welche noch jetzt die meist angewendete ist. In die gleichen Jahre fallen ferner wiederholte Bearbeitungen seines kurzen chemischen Lehrbuches: „Die Chemie, fasslich dargestellt etc.“, und die ihn drei volle Jahre beschäftigende Herstellnng der autorisirten deutschen Ansgabe von Gerhardt's grossem Werke Traité de chimie organique.

Im Jahre 1854 wurde Wagner von der k. Staatsregierung znm Mitgliede der Commission für die Ausstellung in München ernannt nnd fnnktionirte während derselben als Generalsekretär der Beurtheilungs-Commission und als Jury-Mitglied

der zehnten Ausstellungsklasse. Damit begann seine grosse Thätigkeit im Ausstellungswesen, dessen Bedeutung er in einer, im 12. Bande der bei Brockhaus in Leipzig erscheinenden „Gegenwart“ im Jahre 1856 erschienenen ausgezeichneten Abhandlung „die Industrie-Ausstellungen“ in überzeugender Weise darlegte. Gleichzeitig hatte er zwei grosse, langgehegte Pläne auszuführen begonnen, welche die bedeutendsten Arbeiten seines Lebens geworden sind: die Herausgabe seines Handbuches der chemischen Technologie und seines Jahresberichtes über die Fortschritte der technischen Chemie; Arbeiten, welche in der Hand jeden Chemikers, mag er mehr der rein wissenschaftlichen Richtung angehören, oder wirklich Techniker sein, sich finden und die seinen Namen zu einem der populärsten in der chemischen Welt gemacht haben. Unter den kleineren gelegentlichen Veröffentlichungen in technischen Fachzeitschriften, deren auch während der ganzen nun folgenden Zeit alljährlich mehrere erschienen, werden die Resultate experimenteller Forschung seltener, obschon sie nicht ganz fehlen. Auch ihre Probleme und Ziele gehören jetzt ausnahmslos der technischen Chemie an. Dafür mehren sich von Jahr zu Jahr Vorschläge zur Verbesserung der mannigfaltigsten technischen Operationen, sowie zusammenstellende und ordnende Bearbeitungen einzelner wichtiger Forschungs- und Entdeckungsgebiete.

Das Handbuch der chemischen Technologie wurde zuerst in drei Bänden in den Jahren 1857, 1858 und 1860 herausgegeben und erlebte in den seither verflossenen Jahren elf Auflagen, also durchschnittlich je eine in zwei Jahren. Die letzte darunter wurde vor wenigen Wochen, erst nach Wagner's Tode ausgegeben. Er hatte diese Arbeit vergangenen Sommer vollendet, die Vorrede am 7. Sept. geschrieben, hat die siebenzig grossen und enggedruckten Bogen des Werkes noch selbst redivirt, aber es nicht mehr in vollendeter Form gesehen. Wer die in den letzten Jahrzehnten sich fast überstürzende Menge von Fortschritten auf dem Gebiete der Technik selbst kennt, der allein vermag zu beurtheilen, welche Summe von Arbeit in den bei jeder Auflage gewissenhaft durchgeführten Nachträgen, Einfügungen und Umgestaltungen zu bewältigen war.

Noch grössere Ansprüche an seine Arbeitskraft aber machte die regelmässige Herausgabe des Jahresberichtes über die Fortschritte der chemischen Technologie.

Alljährlich seit 1856 erschien um Mitte des Sommers, meist schon im Spätfrühling, ein starker Band, welcher ein geordnetes ausführliches Referat über alle im jeweiligen Vorjahre veröffentlichten chemisch technischen Arbeiten gab. Es ist geradezu erstaunlich, wie Wagner für diese Berichte, welche er ohne Mitarbeiter herausgab, die einschlägige Literatur der ganzen Welt zusammen brachte und sich nicht allein auf die offiziellen Patentschriften, Fachjournale und Gesellschaftspublikationen beschränkte, sondern auch die in Zeitschriften ganz anderer Richtung zerstreuten werthvolleren Notizen und Angaben der Verwendung nicht entgingen. In demselben Maasse aber, wie die technische wurde auch die rein wissenschaftlich-chemische Literatur von ihm beachtet, so dass ihm nicht wohl eine Entdeckung entschlüpfte, welche der Praxis irgend welche Förderung eintragen konnte. Die Wagner'schen Jahresberichte sind daher mehr als jedes andere Unternehmen der Kanal gewesen, durch welchen der befruchtende Strom wissenschaftlicher Forschung dem Boden der gewerblichen Anwendung und Verbesserung zufloss. Ein weiteres und bedeutendes Verdienst haben sich diese

Jahresberichte durch die seit 1872 erfolgte ausgiebige Berücksichtigung der Gewerbestatistik erworben.

Mit all dieser ausgedehnten, die mittlere Arbeitskraft eines Mannes schon weit überbietenden Thätigkeit ist indessen der Kreis von Wagner's Wirksamkeit längst nicht erschöpft, denn noch haben wir der Dienste nicht gedacht, welche er dem Staate in besonderen Missionen geleistet hat. Nach regelmässiger Verwendung als Staats-Commissär bei den Prüfungen der Mittelschulen folgten grössere und allgemeine Aufgaben; die offiziellen Bethätigungen bei den grossen internationalen Ausstellungen, für welche der gründliche Kenner der chemischen Gewerbe an sich voll berufen war, und die in höchstem Maasse wiederum befruchtend auf seine obengeschilderten technologischen Arbeiten zurückwirkten.

Wie schon kurz erwähnt, fanden wir Wagner zuerst im Jahre 1854 bei Gelegenheit der Münchener Ausstellung in dieser Richtung bethätigt. Es folgte darauf 1862 die Weltausstellung in London, deren Jury er angehörte und welche anderthalbmonatlichen Aufenthalt in England erforderte. Während dieser Zeit fand er noch Musse, für die „Gegenwart" und die „Bayrische Ztg." Ausstellungsberichte zu schreiben und den von der preussischen Regierung gewünschten offiziellen Bericht über die Classe 29 soweit vorzubereiten, dass er denselben bald nach seiner Heimkehr fertig stellen und absenden konnte.

Bei der Ausstellung in Paris im Jahre 1867 treffen wir ihn wiederum als Mitglied der Jury und zwar als Vice-Präsidenten der 51. Klasse, abermals regelmässig an die „Bayrische Ztg." berichtend. Vom kgl. Handelsministerium mit der Aufgabe einer Darstellung des Standes der chemischen Industrie betraut, ging er im Oktober zum zweitenmale nach Paris. Das Ergebniss dieser eingehenden Arbeit erschien bereits im folgenden Jahre unter dem Titel „Technische Studien" im Verlage von Otto Wiegand in Leipzig. 1869 besuchte er die Amsterdamer, 1870 die Kasseler Ausstellung.

Die ausgedehnteste Thätigkeit brachte ihm die Weltausstellung in Wien, an deren Vorarbeiten er bereits im Jahre 1872 als Vertreter Bayerns in der deutschen Reichs-Central-Commission functionirte. „Dieses Kommissorium brachte mir viel Arbeit, aber noch mehr Anregendes und Interessantes" schreibt er in seinen biographischen Aufzeichnungen, in welche mir durch die Güte seiner Wittwe Einblick gestattet wurde. Es führte ihn in diesem Jahre fünfmal, zum Theil auf längere Zeit, nach Berlin, sechsmal nach München, einmal nach Wien, belastete ihn mit der Ausarbeitung des deutschen Ausstellungs-Katalogs, und nahm ihn während des folgenden, des eigentlichen Ausstellungsjahres, fast ganz in Anspruch. Die drei ersten Monate verlangten häufige Reisen nach der Reichshauptstadt, die folgenden nahezu halbjährigen Aufenthalt in Wien. Als nach Schluss der Ausstellung in Folge des Verzichtes Oesterreichs auf Herausgabe eines vollständigen Ausstellungsberichtes die deutsche Reichsregierung diese Anfgabe übernahm, wurde Wagner in die dazu niedergesetzte, aus drei Mitgliedern bestehende Ausführungs-Commission berufen und von ihr mit der Oberredaktion des kolossal, ja wohl allzu gross angelegten Werkes betraut. Ich habe während dieses und der nächstfolgenden Jahre den nie zögernden, immer rechtzeitig fertigen Mann häufig über die Säumigkeit der Gruppenredakteure und der höchst zahlreichen Mitarbeiter klagen gehört und ihn wegen der dadurch erzwungenen riesenhaften Geschäftskorrespondenz bedauert, wegen seiner Fähigkeit all das zu leisten und gleich-

zeitig die Herausgabe des Jahresberichtes und neuer Auflagen des Handbuches nicht verzögern zu müssen, bewundert und fast beneidet.

Noch waren diese Arbeiten nicht ganz abgeschlossen, da erging im März 1876 von Seiten der deutschen Reichsregierung, welche ihn bereits 1871 als Experten in die im Reichskanzleramte tagende Kommission zur Erweiterung der Zollvereinsstatistik berufen hatte, an Wagner die Aufforderung, als einer der Vertreter Deutschlands nach Philadelphia zur Centennial-Exhibition zu gehen. Am 26. April segelte er von Bremerhafen ab und kehrte am 29. Juli, stark angegriffen durch die fast übertropische Hitze des nordamerikanischen Sommers, zurück. Seine Erfahrungen und Eindrücke legte er in Berichten an die „Allgemeine Zeitung“ nieder und bekämpfte mit Wärme den berühmten Ausspruch Reuleaux's „billig und schlecht“ betreffs der Qualität der von Deutschland gesandten Ausstellungsartikel, indem er nachwies, dass derselbe sicher nicht für alle Gebiete der Industrie gelte, da sich namentlich betreffs der chemischen Fabrikation auch jetzt wieder nicht nur die volle Ebenbürtigkeit Deutschlands mit allen anderen Ländern. sondern sogar seine entschiedene Ueberlegenheit, dokumentirt habe.

Auf der nächsten grossen Ausstellung, der zu Paris im Jahre 1877, war die deutsche Industrie gar nicht vertreten, so dass das Reich auch in die Kommissionen keine Delegirten sandte. Wagner erschien daher bei diesem Stelldichein der Völker der Erde zum erstenmale ohne öffentlichen Auftrag, nur als Privatmann, und rühmte bei der Rückkehr das ruhige Behagen, mit welchem er seine Studien hatte machen und alle Eindrücke auf sich wirken lassen können.

Die Gauausstellungen des letzten Sommers in Mannheim und Düsseldorf besuchte er während der Ferienmonate, schon vielfach mit den Vorbereitungsarbeiten für die projektirte bayrische Gewerbe-, Industrie- und Kunstausstellung in Nürnberg beschäftigt. Die innige Vertrautheit mit dem Wesen, den Anforderungen und zweckmässigsten Einrichtungen der Industrieausstellungen wird dem von ihm mit patriotischer Wärme erfassten Werke nicht mehr zu Gute kommen.

Was er unserem Kreise, der Universität und unseren wissenschaftlichen Vereinen gewesen ist, lebt bei der Mehrzahl von uns in so frischer Erinnerung, dass es eines Hinweises kaum bedarf.

Ob die von ihm an der Universität gelassene Lücke je wieder ausgefüllt werden kann, ist mehr als zweifelhaft. Nach der, durch die Reorganisation der polytechnischen Hochschule in München und des forstlichen Unterrichtes schliesslich nothwendig gewordenen Auflösung der besonderen staatswirthschaftlichen Fakultät wird sich angesichts der beschränkten disponiblen Mittel kaum auch nur der Versuch machen lassen, die von Wagner gleichmässig vertretenen Fächer der chemischen Technologie und der pharmaceutischen Chemie vollständig wieder zu besetzen, da sich der Mann nicht finden lassen wird, welcher beiden Richtungen, wie er, gleichmässig gerecht werden könnte. Die Universität wird daher genöthigt sein, wenigstens vorläufig auf die eine derselben zu verzichten, und damit einen wesentlichen Vorzug aufzugeben, dessen sie sich den meisten anderen Hochschulen gegenüber erfreuen durfte. Dass die Lehre folge v. Wagner's grosse waren, des sind seine zahlreichen Schüler lebendige und dankbare Zeugen.

Wagner's lebhafte Bethätigung an lokalen Bestrebungen musste selbstverständlich mit dem Anwachsen der Aufgaben im grossen öffentlichen Dienste sich etwas vermindern und gehören daher seine regelmässige Antheilnahme an den Arbeiten des polytechnischen Centralvereins, an öffentlichen populären Vorlesungen

und den Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Gesellschaft mehr den früheren Epochen seines Würzburger Aufenthaltes an. Dass ihm aber Herz und Sinn für solche Thätigkeit nie abgegangen sind, hat er in den erwähnten Vereinen auch in den letzten Jahren seines Lebens wiederholt, und der chemischen Gesellschaft durch sieben Jahre hindurch unausgesetzt in reichstem Maasse bewiesen; Er gehörte zu ihren treuesten Mitgliedern; für den Besuch ihrer Sitzungen wusste er unter Bergen von Arbeit die Zeit zu finden, und bis zuletzt spendete er hier aus dem Schatze seines Wissens und seiner Erfahrung als allezeit bereiter Redner und nie ermüdender Vermittler der Wissenschaft mit der Praxis, Belehrung und Anregung in reicher Fülle.

Mit Wagner ist der gelehrteste Technologe unserer Zeit dahin gegangen. Er kannte die Hülfsquellen und die Leistungen der chemischen Technik in allen Ländern der Erde, wie Keiner ausser ihm. Der von glücklichem Gedächtniss aufgespeicherte Schatz an theoretischem und praktischem Wissen lag in seinem Geiste klar geordnet und war ihm stets zur Hand. In seinem Berufe fühlte er sich glücklich, weil er ihn liebte und ihn ebensowohl als Herzens- wie Verstandessache auffasste. Er fühlte sich als Mitarbeiter an dem grossen Werke des Fortschrittes der Menschheit, an deren stete Weiterentwicklung zum Guten in Wollen und Können er fest glaubte. Zunächst am Herzen aber lagen ihm Grösse, Macht und Glück des eigenen Volkes, für dessen berechtigte Anerkennung im Kreise der Schwesternationen er oft wacker, und immer gerecht, gestritten hat. Das neue Reich, welches er nicht als die Vernichtung, sondern als die nothwendige Ergänzung staatlicher Sondergestaltung ansah, war ihm der Anfang der Erfüllung seiner Hoffnungen auf die volle Kraftentfaltung des deutschen Volkes. An dieser an seinem Orte mitzuarbeiten, war ihm höchstes Bedürfniss und innigste Freude. Ein warmer Anhänger nationaler Politik auch auf wirthschaftlichem Gebiete, trat er doch jedem Bestreben, durch Schutzzollschranken künstliche Industrien in Deutschland zu schaffen, auf das entschiedenste entgegen. Nach seiner Ueberzeugung sollte Deutschland vor allem seine Gewerbe in den Richtungen entwickeln, in welchen sowohl der Boden des Landes, als das Wesen der Nation mit anderen Völkern wirklich konkurriren oder ihre Leistungen übertreffen konnten. Dass noch viel Arbeit zu thun sei, bis alle unsere Hilfsquellen in rechter Weise ausgebeutet, alle unsere Kräfte entfaltet seien, wusste er selbst am besten, und hier suchte er unermüdet Pfade zu finden und Wege zu bahnen.

Bei dieser Richtung seiner Bestrebungen auf grosse allgemeine Ziele konnten Wagner neben innerer Befriedigung auch äussere Anerkennungen in reichem Masse nicht entgehen. Die Zeichen der Gnade seines Königs, der Anerkennung der Fürsten anderer Länder und Völker waren ihm werth und theuer als ebensoviele Beweise dafür, dass ihm gelungen, was er, der Mann aus eigener Kraft, der treue Verwalter des ihm ins Leben mitgegebenen Pfundes, erstrebt und gewollt hatte.

Ein nachhaltiges, dankbares und hochachtendes Gedenken in weitesten Kreisen hat er sich gesichert. Auch in unserer Gesellschaft, an deren Arbeiten er namentlich in früheren Jahren regen Antheil nahm, und deren Geschäfte er im Jahre 1869 als erster Vorsitzender führte, wird er nicht vergessen werden.

Verzeichniss

der

im XXXI. Gesellschaftsjahre (vom 8. December 1879 bis dahin 1880) für die physicalisch-medicinische Gesellschaft eingelaufenen Werke.

I. Im Tausche.

1. Von der k. preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin: Monatsberichte: 1879. Septemb.—December; 1880. Januar—August.
2. Von der medicinischen Gesellschaft in Berlin: Verhandlungen aus dem Jahre 1878/79. Bd. X. Berlin 1880. 8.
3. Von der physikalischen Gesellschaft in Berlin: Fortschritte der Physik in den Jahren 1874 und 1875. XXX. und XXXI. Jahrgang. Berlin 1878/79 und 1880. 8.
4. Von der physiologischen Gesellschaft in Berlin: Verhandlungen, Jahrgang 1879/80. Nr. 1—18; Jahrgang 1880/81. Nr. 1, 2, 3.
5. Vom naturhistorischen Vereine in Bonn: Verhandlungen, 36. Jahrgang. 1879. Zweite Hälfte. 37. Jahrg. 1880. Erste Hälfte. Bonn. 8.
6. Von dem naturwissenschaftlichen Vereine in Bremen: Abhandlungen. Bd. VI. 2 und 3. Heft.
7. Von der schles. Gesellschatt für vaterländische Cultur in Breslau: 56. Jahresbericht für 1878. Breslau 1870. gr. 8. — Generalregister der in den Gesellschaftsschriften von 1804—1876 incl. enthaltenen Aufsätze in alphabet. Ordnung. Breslau 1878. gr. 8. — Satzungen der Gesellschaft. Breslau 1879. gr. 8.
8. Von der naturforschenden Gesellschaft in Danzig: Schriften. IV. Bd. 3. u. 4. Heft. Danzig 1878 u. 1880. gr. 8. — Danzig in naturwissenschaftlicher und medicin. Beziehung, (53. Naturforscher-Versammlung). Danzig 1880. 8.
9. Von dem Vereine für Geschichte und Naturgeschichte in Donaueschingen: Schriften des Vereins, III. Heft. 1880. Tübingen. 8.
10. Von der naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis“ zu Dresden: Sitzungsberichte. 1879. Juli—December.
11. Von dem niederrheinischen Vereine für öffentl. Gesundheitspflege in Düsseldorf: Correspondenzblatt. Red. Dr. Lent in Cöln. Bd. VIII. 1879. Nr. 10—12; Bd. IX. 1880. Nr. 1—9. Fol.

12. Von der physikalisch-medicinischen Societät in Erlangen: Sitzungsberichte. XI. Heft. Novbr. 1878 — August 1879. Erlangen 1879. 8.
13. Vom ärztlichen Vereine in Frankfurt a./M.: Jahresbericht über die Verwaltung des Medicinalwesens etc. in Frankfurt a./M. XXXIII. Jahrg. 1879. Frankfurt 1880. 8.
14. Von der neuen zoologischen Gesellschaft in Frankfurt a./M.: Der zoologische Garten, Zeitschrift etc. Red. von Dr. F. C. Noll. XX. Jahrgang. 1879. Nr. 7—12; XXI. Jahrg. 1880. Nr. 1—6. Frankf. 8.
15. Vom physikalischen Vereine in Frankfurt a./M.: Jahresbericht für das Rechnungsjahr 1878—79. Frankfurt 1880. 8.
16. Von der Senkenberg'schen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a./M.: Abhandlungen VI. Bd. 4. Heft. Mit 16 Tafeln. Frankfurt a. M. 1879. 4. — Bericht über die Gesellschaft 1878—79. Frankfurt a./M. 1879. 8.
17. Von der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i/Br.: Berichte über die Verhandlungen, VII. Bd. 4. Heft. Mit 2 Tfln. Freibg. i/Br. 1880. 8.
18. Vom Vereine für Naturkunde in Fulda: VI. Bericht. Fulda 1880. 8.
19. Von der oberhess. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Giessen: Achtzehnter Bericht. Mit 2 lith. Tfln. Giessen 1879. 8. — Neunzehnter Bericht. Mit 4 lith. Tfln. Giessen 1880. 8.
20. Von der kgl. Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen: Nachrichten, 1879. Nr. 12—17. — 1880 Nr. 1—13. Göttingen kl. 8.
21. Vom naturwissenschaftlichen Vereine für Vorpommern und Rügen in Greifswald. Mittheilungen. XI. Jahrg. Mit 3 Tafeln. Berlin 1879. 8.
22. Von der naturforschenden Gesellschaft in Halle: Bericht über die Sitzungen im Jahre 1879. Halle. 4.
23. Vom naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, 1879. 3. Folge. Bd. IV. (der ganzen Reihe 52. Bd.). Mit 15 Tafeln und 28 Holzschnitten. Berlin 1879. 8.
24. Vom naturhistorisch-medicinischen Verein in Heidelberg: Verhandlungen. Neue Folge. II. Bd. 5. Heft. Heidelberg 1880. 8.
25. Vom naturwissenschaftlichen Vereine für Schleswig-Holstein in Kiel: Schriften des Vereins, Bd. III. 2. Heft. Mit 2 lith. Tfln. Kiel 1880. 8.
26. Von der kgl. physikalisch-öconomischen Gesellschaft in Königsberg i/Pr.: Schriften derselben, XVIII. Jahrg. 1877. II. Abth. — XIX. Jahrg. 1878. I. u. II. Abth. — XX. Jahrg. 1879. I. u. II. Abth. — XXI. Jahrg. 1880. I. Abth. Königsberg 1878—80. 4.
27. Von der k. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig: Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe. Bd. XII. Nr. 2, 3, 4. Leipzig 1879. gr. 8. — Bericht über die Verhandlungen. XXI. 1879. Leipzig. 8.
28. Von der Redaction des Centralblattes für Chirurgie in Leipzig: Centralblatt für Chirurgie, VI. Jahrg. 1879. Nr. 50—52; VII. Jahrg. 1880. Nr. 1—49. Leipzig. 8.
29. Von der Redaction des Centralblattes für Gynäkologie in Leipzig: Centralblatt für Gynäkologie. III. Jahrg. 1879. Nr. 26. — IV. Jahrg. 1880. Nr. 1—25. Leipzig 8.
30. Vom Centralverein deutscher Zahnärzte: Deutsche Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde. XX. Jahrg. 1880. 1.—4. Heft. Leipzig. 1880. 8.

31. Von der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften in Marburg: Sitzungsberichte. 1878. u. 1879. Marburg. 8.
32. Vom Vereine der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg: Archiv. 33. Jahrg. 1879. Mit 3 Tafeln. Neubrandenburg 1880. 8. — Systematisches Inhaltsverzeichniss u. Register zu Bd. I — XXX des Archivs. Neubrandenburg 1879 8.
33. Von der k. bayer. Akademie der Wissenschaften in München: Sitzungsberichte der mathemat.-physikal. Classe. 1879. Heft 3, 4. 1880. Heft 1—3. München. 8. — Abhandlungen, XIII. Bd. 3. Abth. München 1880. 4. Zittel, Festrede. München 1880. 4.
34. Von der Redaction des ärztlichen Intelligenzblattes in München: Aerztliches Intelligenzblatt, 26. Jahrg. 1879. Nr. 49—52. — 27. Jahrg. 1880. Nr. 1—49.
35. Vom Vereine für Naturkunde in Offenbach a/M.: 19., 20., 21. Bericht für die Vereinsjahre 1877—80. Offenbach 1880. 8.
36. Vom zoologisch-mineralog. Vereine in Regensburg: Correspondenzblatt, 22. Jahrg. 1868; 30. Jahrg. 1876; 33. Jahrg. 1879. Regensb. 8.
37. Von der Redaction der klin. Monatsblätter für Augenheilk. in Rostock: Klinische Monatsblätter etc. XVII. Jahrg. 1880. Januar—Decbr. — Bericht üb. die XII. Ophthalmologen-Versammlung zu Heidelberg 1879. Stuttg. 1879. 8.
38. Von der Redaction d. Gazette médicale de Strasbourg 32. Jahrg. 1880. Nr. 1—12. Strassburg. 4.
39. Vom historischen Verein in Würzburg: Jahresbericht für 1879. Würzburg 1880. 8. — Die Geschichte des Bauernkriegs etc. II. Bd. 1. Lfg. Würzburg 1879. 8.
40. Vom polytechnischen Vereine in Würzburg: Gemeinnützige Wochenschrift 1879. Nr. 49—52. — 1880. Nr. 1—48. Würzburg. 8.
41. Vom Vereine für Naturkunde in Zwickau: Jahresbericht, 1879. Zwickau 1880. 8.
42. Vom naturforschenden Vereine in Brünn: Verhandlungen, XVII. Bd. 1878. Brünn 1879. 8.
43. Vom naturwissenschaftlichen Vereine für Steiermark in Graz: Mittheilungen, Jahrg. 1879. Mit 1 Tafel. Graz 1880. 8. — Pebal L. v., das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Mit 8 Tafeln. Wien 1880. 4.
44. Vom naturwissenschaftlich-medicinischen Vereine in Innsbruck: Berichte. IX. Jahrg. 1878; X. Jahrg. 1879. Innsbruck. 8.
45. Von der Redaction der Pester medicinisch-chirurgischen Presse: XV. Jahrg. 1879. Nr. 49—52. — XVI. Jahrg. 1880. Nr. 1—49. Pest. 4.
46. Von der k. ungarischen geologischen Anstalt in Pest: Mittheilungen, III. Bd. 4. Heft. Budapest 1879. gr. 8.
47. Von der Società adriatica di scienze naturali in Triest: Bolletino, Vol. V. Trieste 1880. 8.
48. Von der k. Akademie der Wissenschaften in Wien: Sitzungsberichte der mathemat.-naturwissenschaftl. Classe 1878. I. Abth. Nr. 5—10; II. Abth. Nr. 4—10; III. Abth. Nr. 1—10. — 1879. I. Abth. Nr. 1—10; II. Abth. Nr. 1—10; III. Abth. Nr. 1—10. 1880. II. Abth. 1—3. III. Abth. 1—3 Wien. gr. 8. — Anzeiger der Sitzungen etc. 1879. Nr. 24 26; 1880 Nr. 1—4, 9—25. Wien. gr. 8.

49. Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien: Jahrbuch, 1879, XXIX. Bd. Nr. 3 u. 4; 1880. XXX. Pd. Nr. 1—3. Verhandlungen. 1879. Nr. 10—17; 1880. Nr. 1—11. Wien. gr. 8.
50. Vom k. k. Thierarzuei-Institut in Wien: Oesterreich. Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde. 1879. IV. Heft. 1880. I—III. Heft. Wien. 8,
51. Von der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien: Mittheilungen, der neuen Folge. XII. (der ganzen Reihe XXII.) Bd. 1879. Wien 1879. gr. 8.
52. Von der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien: Medicin. Jahrbücher, 1879; III. u. IV. Heft; 1880. I.—III. Heft. Wien 1880. 8.
53. Von der anthropologischen Gesellschaft in Wien: Mittheilungen, IX. Bd. 1879. Nr. 7—12; X. Bd. 1880. Nr. 1—7. Wien. 8.
54. Von der Redaction der medicinisch-chirurgischen Rundschau in Wien: XX. Jahrg. 1879, Debr.; XXI. Jahrg., 1880. Januar—Nvbr. Wien. 8.
55. Von der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft: Verhandlungen, 61. Jahresversammlung. 1878 in Bern; 62. Jahresversammlung 1879 in St. Gallen. Bern u. St. Gallen 1879. 8.
56. Von der naturforschenden Gesellschaft in Bern: Mittheilungen, aus dem Jahre 1878 (Nr. 937—961) und 1879 (Nr. 962—978). Bern. 8.
57. Von der Société de Physique et d'histoire naturelle in Genf: Mémoires, Tome XXVI., seconde Partie. Genève 1878. 4.
58. Von der naturforschenden Gesellsch. Graubündens in Chur: Jahresbericht, XXII. Vereinsjahr 1877—78. Chur 1879. 8.
59. Von der Société vaudoise des sciences naturelles zu Lausanne: Bulletin, Vol. XVI. Nr. 83 (avec 12 Planches). Lausanne 1880. 8.
60. Von der Société des sciences naturelles zu Neuchâtel: Bulletin, T. XI. troisième Cahier. Neuchatel 1879. 8. — T. XII. Premier Cahier. Neuchat. 1880. 8.
61. Von der Royal Society of London: Philosophical Transactions, Vol. 170 P. I u. II. London 1879/80. 4.; Vol. 171 P. I. London 1880. 4. — Proceedings, Vol. XXIX u. XXX. London 1880. 8. — The Royal society 1st. December 1879. London. 4.
62. Vom General Board of Health in London: Eight annual Report of the Local-Governement Board 1878—79. London 1879. 8.
63. Von „the chemical Society of London": Journal etc. 1879, December 1880. Januar-November. London. 8.
64. Von der Redaction des „British medical Journal" in London: 1879. Nr. 989—991; 1880. Nr. 992—1040. London. 4.
65. Von der Redaction des „London medical Record": Vol. VII. 1879. December. Vol. VIII. 1880. Januar—November.
66. Von der Royal microscopical Society in London: Journal etc. Vol. II. Nr. 7. Vol. III. Nr. 1—5. London. 8.
67. Von der Société des sciences physiques et naturelles in Bordeaux: Mémoires, Tome III. 3. Cahier; Tome IV. premier Cahier. Paris 1880. 8.
68. Von der k. Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam: Verslagen en Mededeelingen, Afdeeling Naturkunde, Tweede Reeks, Deel XIV Amsterd. 1879. 8. — Afd. Letterk., Tw. Reeks, Deel VIII. Amsterdam 1879. 8. — Jaarbock 1878. 8. — Processen-Verbaal 1878/79. Amsterd. 8. — Elegiae duae. Amstelod. 1879. 8.

69. Vom Bureau scientifique néerlandais zu Harlem: Archives néerlandaises des scienses exactes et naturelles. T. XIV. 3, 4, 5. T. XV. 1, 2. Harlem 1879/80. 8.
70. Vom physiologischen Laboratorium der Hochschule zu Utrecht: Onderzoekingen etc. Uitgegeven door F. C. Donders en Th. W. Engelmann, dritte Serie. V. Bd. 3. Heft. Utrecht 1880. 8.
71. Von der Akademie royale de Médicine de Belgique: Bulletin, 1879, Nr. 10 u. 11. — 1880, Nr. 1—9. Bruxelles. 8. — Mémoires couronnés etc. T. V. 3—6. T. VI. 1, 2. Bruxelles 1880. 8.
72. Vom R. Istituto di studi superiori etc. in Florenz: Eccher A., sulla teoria fisica dell' elettrotono dei hervi. — Meucci F., il Globo celeste arabico del secolo XI. — Tommasi D., sulle formole di constitutzione dei compositi ferrici. — Cavanna G., Ancora sulla polimela dei Batrasi anuri. Firenze 1879. gr. 8.
73. Vom R. Istituto lombardo di scienze e lettere in Mailand: Rendiconti, Serie II, Vol. XII. Milano 1879. gr. 8.
74. Von der Società italiana di scienze naturali in Mailand: Atti, Vol. XX. 1, 2. XXI. 1, 2. XXII. 1, 2. Milano 1878/79. gr. 8.
75. Vom Journal: il nuovo Cimento in Pisa: 1879, September—December 1880. Januar—August. Pisa. 8.
76. Vom Archivio per le science mediche in Turin: Tomo IV. fasc. 1, 2, 3. Torino 1880. 8.
77. Vom R. Istituto di scienze, lettere ed arti in Venedig: Atti, Serie quinta, T. III. Disp. 8—10. Venezia 1876/77; T. IV. Disp. 1—9. Venezia 1877/78. 8.
78. Von der Sociedad espanola de historia natural in Madrid: Anales, T. IX. 1 u. 2. Madrid 1880. 8.
79. Von der k. Akademie der Wissenschaften in Kopenhagen: Oversigt over Forhandlinger etc. 1879, Nr. 3; 1880 Nr. 1. Kopenhagen. 8.
80. Von der k. Friedrichs-Universität in Christiania: Norge's officielle Statistik, udgiven i Claret 1878. C. Nr. 4, 5 u. 5b. Christiania 1878. 4.
81. Von der medicinischen Gesellschaft in Christiania: Norsk Magazin, 3. Serie. Bd. IX. 1879. Nr. 12; Bd. X. 1880. Nr. 1—11 mit Beilageheft. Christiania. 8.
82. Von der Gesellschaft der Wissenschaften in Christiania: Forhandlinger, 1876, 77, 78, 79. Christiania 1877—80. 8. — Register, til Forhandlinger 1868—77. Christiania 1879. 8. — Fortegnelse over Separat-Aftryk of Forhandlinger. Christiania 1878. 8.
83. Von der Gothländischen Karls-Universität zu Lund: Acta, (Mathematik och Naturwetenskap.) T. XII. 1875—76; T. XIII. 1876—77; T. XIV. 1877—78. Lund. 4. — Commentationes in memoriam solenniam saecularium etc. Lundae 1878. 4. — Lund's Univ. Bibtioth. Accessions-Katalog, 1876, 77, 78. 8.
84. Von der schwedischen Gesellschaft der Aerzte in Stockholm: Hygiea, 41. Bd. 1879 Nr. 10—12; 42. Bd. 1880 Nr. 1—8. Stockh. 8.
85. Von der Redaction der Nordiskt medicinskt Arkiv in Stockholm: Bd. XI. 1879 3. u. 4. Heft; Bd. XII. 1880 1. u. 2. Heft. Stockholm. 8.
86. Von der Gesellschaft der Aerzte in Upsala: Foerhandlingar, XV. Bd. 1879—80 Nr. 3—8; XVI. Bd. 1880—81 Nr. 1. Upsala. 8.

87. Von der naturforschenden Gesellschaft in Dorpat: Sitzungsberichte, V. Bd. 2. Heft. Dorpat. kl. 8. — Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, I. Serie. Bd. VIII. Heft 4. Dorpat. gr. 8.
88. Von der finnländischen Gesellschaft der Aerzte in Helsingfors: Handlinger, 1879. XXI. Bd. Nr. 3 u. 4. 1880. XXII. Bd. Nr. 1—4. Helsingfors 8.
89. Von der finnländischen Gesellschaft der Wissenschaften in Helsingfors: Oefversigt af foerhandlingar. XXI. 1878—79. 8. — Acta Tomus XI. Hels. 1880. 4. — Bidrag till kännedom af Finlands Natur etc. 32. Heft. Hels. 1879. 8. — Observations météorologiques, 1877, 1878. Hels. 1879. 80. 8.
90. Von der Société impériale des Naturalistes in Moskau: Bulletin, 1879. Nr. 2-4. 1880. Nr. 1. Moscou. 8.
91. Von der kais. Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg: Bulletin, T. XXVI. Nr. 1, 2, 3. St. Petersb. 1880. Fol.
92. Vom kaiserl. botanischen Garten in St. Petersburg: Acta etc. T. VI. Fasc. II. St. Petersb. 1880. gr. 8.
93. Von der Society of natural History in Boston: Memoirs, Vol. III. Part I. Nr. 1, 2, 3. Boston 1878 und 79. 4. — Proceedings, Vol XIX. Part 3. u. 4; Vol. XX. P. 1, 2, 3. Boston 1878, 79, 80. 8. — Occasional Papers Nr. VII. (Crosby, Contributions to the Geology of Eastern Massachusetts) Boston, 1880. 8.
94. Von der American Academy of arts and sciences in Boston: Proceedings, New Series Vol. VI. 1878—79. Boston 1879. 8. Vol. VII. 1879—80. Part 1. Boston 1880. 8.
95. Vom Museum of comparative Zoölogy at Harvard College in Cambridge: Memoirs Vol. VII. Nr. 1. Cambridge 1880. 4. — Bulletin, Vol. V. Nr. 15, 16. Vol. VI. Nr. 1—7. Vol. VII. Nr. 1. Cambridge 1879, 80. 8. — Annual Report für 1878—79. 8.
96. Von der South Carolina Medical Association in Charleston: Transactions, of the 30th Annual. Session 1880. Charleston 1880. 8.
97. Von der Akademy of naturial sciences in Philadelphia: Proceedings, 1879. Philadelphia 1880. 8:
98. Von the Essex Institute in Salem: Bulletin, Vol. X. 1878. Salem 1879. 8.
99. Von der Akademy of science in St. Louis: Transactions, Vol. IV. Nr. 1. St. Louis 1880. 8.
100. Vom Surgeon General's Office in Washington: Tke medical and surgical History of the War of the Rebellion (1861—65). Zwei Theile in 4 starken Gross-Quartbänden. Washingten 1875, 77, 79 4. — Index Catalogue of the Library of the Surgeon Generals's Officc. Vol. I. Washington. 1880. Lex. gr. 8.
101. Von der Smithson'schen Stiftung in Washington: Contributions to Knowledge. Vol. XXII. Wash. 1880. 4. — Miscellaneous Collections, Vol. XVI. u. XVII. Wash. 1880. 8. — Annual Report for 1878. Wash. 1879. 8.
102. Von der American medical Association in Washington: Transactions, Vol. XXX. Philad. 1879. 8.
103. Vom Observatoire météorologique in Mexico: Boletin etc., 1879. T. IV. Nr. 124—157. — 1880 T. V. Nr. 1—175 (fehlen Nr. 66 u. 81). Mexico Folio. — Anales del Ministerio de fomento etc. T. III. Mexico 1880. 8.

104. Von der South Australia Philosophical Society in Adelaide: Transactions and Proceedings and Report for 1878/79. Adelaide 1879. 8.
105. Von dem magnet. u. meteorolog. Observatorium zu Batavia: Regenwaarnemingen in Nederlandsch.-Indie. I. Jaarg. 1879, door Dr. P. A. Bergsma, Director. Batavia 1880. 8.
106. Von der Niederländ. zoologischen Gesellschaft zu Leiden: Tydschrift etc. Deel IV. Leiden 1879. gr. 8.
107. Vom Vereine für Naturwissenschaft in Braunschweig: Jahresbericht für das Geschäftsjahr 1879/80 Braunschweig 1880. 8.
108. Vom naturwissenschaftlichen Vereine in Osnabrück: Vierter Jahresbericht für die Jahre 1876—80. 8.
109. Von der Royal Dublin Society: Transactions, Vol. I. 1—12. Vol. II. 1 and 2. Dublin 1877—80. 4. — Proceedings, Vol. I. 1—3. Vol. II, 1—6. Dublin 1877—80. 8.

Bemerkung. Folgende Akademien, Vereine, Gesellschaften und Redactionen haben im abgelaufenen Gesellschaftsjahre nichts eingesandt: 1) Naturforschende Gesellschaft in Altenburg. 2) naturforschende Gesellschaft in Bamberg. 3) botan. Verein in Berlin. 4) Verein für Naturkunde in Kassel. 5) naturwissenschaftl. Gesellschaft in Chemnitz. 6) Société d'histoire naturelle in Colmar. 7) Gesellschaft f. Natur- u. Heilkunde in Dresden. 8) naturforschende Gesellschaft in Görlitz. 9) Verein für naturwissensch. Unterhaltung in Hamburg. 10) Wetterauer Gesellschaft für die gesammte Heilkunde in Hanau. 11) Naturhistor. Gesellschaft in Hannover. 12) naturwissenschaftlicher Verein in Karlsrühe. 13) botan. Verein in Landshut. 14) naturforschende Gesellschaft in Leipzig. 15) naturwissenschaftlicher Verein in Lüneburg. 16) Sociétés des sciences médicales in Luxemburg. 17) Botan. Verein in Luxemburg. 18) naturwissensch. Verein in Magdeburg. 19) Westfäl. Prov.-Verein für Wissenschaft und Kunst in Münster. 20) naturwissensch. Verein Philomathia in Neisse. 21) naturwissensch. Verein Pollichia in Neustadt a/H. 22) naturhistorische Gesellschaft in Nürnberg. 23) naturhistor. Verein in Passau. 24) Verein für Naturkunde in Stuttgart. 25) Verein für Naturkunde in Wiesbaden. 26) naturwissenschaftl. Verein in Aussig. 27) Gewerbschule in Biestritz. 28) naturhist. Landesmuseum in Klagenfurt. 29) Verein für Naturkunde in Pressburg. 30) naturforschende Gesellschaft in Basel. 31) naturwissensch. Gesellschaft in St. Gallen. 32) naturforschende Gesellschaft in Zürich. 33) the Linneau Society London. 34) the literary and philosoph. soc. Manchester. 35) Soeiété des scienses natur. Cherbourg. 36) Zoolog. Gesellschaft in Amsterdam 37) Acad. royale des sciences Bruxelles. 38) Soc. royale des sciences Liége. 39) Conseil de salubrité publique Liège. 40) K. Schwed. Akad. d. Wissensch. in Stockholm. 41) naturforschende

Gesellschaft in Odessa. 42) Academy of scienses in Chicago. 43) Agriculture Society in Colnmbns. 44) Academy of arts and sciences in New-Haven. 45) Society of natural science in New-Port. 46) Departement of Agricnlture Washington.

II. Als Geschenke.

1) Von den Herren Verfassern. 2) Von den Mitgliedern der Gesellschaft: Paul Niemeyer in Berlin; Endres, Flesch, v. Rinecker, Wislicenus und Rosenthal dahier.

1. Achtermann Otto, (I.-D.) Beiträge z. Pathologie d. Uterus. Wzbg. 1879. 8.
2. Altherr Aug., (I.-D.) ein Fall von Tumor cerebri etc. Würzb. 1879. 8.
3. Altvater Paul, die Morphium-Einspritzungen, deren Wesen etc. Sicherer Führer für Aerzte und Laien. (2. Aufl.) Auerbach 1879. 8.
4. Bauer Joseph, (I.-D.) die spinale Kinderlähmung. Würzburg 1879. 8.
5. Baumgärtner R. H., Handbuch der speciellen Krankheits- und Heilungslehre. 2 Bde. Stuttgart u. Leipzig 1835. 8.
6. Baumüller Bernh., (I.-D.) über die letzten Veränderungen des Meckel'schen Knorpels. Leipzig 1879. 8.
7. XIII. Bericht über die Thätigkeit der chemischen Gesellschaft zu Würzburg. Sommersemester 1880. Würzbg. 1880. gr. 8.
8. Bertram Rob., (I.-D.) Beiträge zur pathologischen Histologie secundärer Carcinome der weiblichen Sexualorgane. Würzbg. 1879. 8.
9. Boletin de la Academia nacional de ciencias de la Republica Argentina. T. III. Entrega I. Córdoba 1879. 8.
10. Danzig in naturwissenschaftl. und medicinischer Beziehung. Gewidmet der 53. Naturforscherversammlung. Danzig 1880. kl. 8.
11. Deipser Anton Friedrich, (I.-D.) über die Anwendung der Uterussonde. Eisfeld, 1879. 8.
12. Dengler P., Bericht über die Verwaltung der Bades Reinerz in den drei Jahren 1877 bis einschliesslich 1879. Zweite Folge. 8.
13. „ „, der achte Schlesische Bädertag (6. Dez. 1879). Reinerz 1880. 8.
14. Dornhöfer Friedrich, (I.-D.) über die Addison'sche Krankheit. Wzb. 1879. 8.
15. Eiselen Ernst, (I.-D.) über einen Fall von symptomatischer Epilepsie in Folge eines grossen Osteoms des Stirnbeins. Frankf. a/M. 1879. 8.
16. Eklund Frederik, Bidrag till utredning af fragan om dez Kroupösa pneumoniens verkliga orsaker och profylax. Stockholm 1880. 8.
17. „ „ den miasmatiskt-kontagiösa lungsotens och der Kroniska lunginflammationes verkliga orsaker etc. Stockholm 1880. 8.
18. Elegiae, duae; Esseiva, virginis maturioris querelae. van Leeuwen, Homo Simia. Amstelod, 1879. 8.
19. Flesch Max, Untersuchungen über die Grundsubstanz des hyalinen Knorpels. Mit 5 lithogr. Tafeln. Wrzb. 1880. 8.
20. Florence A., (I.-D.) über die Bacterien des blauen Eiters. Wzb. 1879. 8.

21. Gad Johannes, die Regulirung der normalen Athmung. Eine pneumatographische Studie. Mit 3 Tafeln. Leipzig 1880. 8.
22. Gibson George A., the sequence and durance of the Cardiac Movements (from the Journal of Anatomy and Physiology, Vol. XIV.) Edinb. 8.
23. Greve Wilh., (I.-D.) Beitrag zur Castration der Frauen. Wzb. 1879. 8.
24. Haase W. H., die chronischen Krankheiten des menschlichen Organismus. 2 Bde. Leipzig 1817. 8.
25. Henke Adolf, Lehrbuch der gerichtlichen Medicin. Stuttg. 1835. 8.
26. Herzau Rob., (I.-D.) über Combination von Prolapsus uteri mit Atresie. Wzb. 1879. 8.
27. Hitzelberger Fr. X., (I.-D.) zwei Fälle von Prolapsus mit Atresie des Uterus. Wzb. 1879. 8.
28. Hölzer Karl, (I.-D.) über den Zusammenhang von Herz- und Nierenkrankheiten. Wzb. 1879. 8.
29. Jänicke Adolph, (I.-D.) Photometrische Untersuch. des Blutes. Wzb. 1879. 8.
30. Index medicus, Monthly classified Record of the Current medical Literature of the World. Vol. I. Nr. 9. Sept. 1879. New-York. 4.
31. Kiechle Jos., (I.-D.) über die operative Behandlung des Empyems. Wzb. 1879. 8.
32. Körfgen Ludw., (I.-D.) über die anatomischen Causalmomente des Pneumothorax. Wzb. 1879. 8.
33. Kraus Heinr., (I.-D.) Ulcera atheromatosa Art. Aortae. Embolische Nekrose im kleinen Becken. Wzb. 1879. 8.
34. Mandt, M. W., Epidemieen und Epizootieen in ihrer Bedeutung für die medicinische Polizei. Berlin 1828. 8.
35. Meissner Friedr. Ludw., die Kinderkrankheiten. 2 Thl. in 1 Bd. Reutlingen 1832. 8.
36. Michel Julius, Jahresbericht über die Leistungen im Gebiete der Ophtalmologie. VIII. Jahrg. für 1877. Tübingen 1880. 8.
37. Neumeister Emil, (I.-D.) Tuberculose nach operativer Behandlung fungöser Gelenkentzündungen. Wzb. 1879. 8.
38. Niemeyer Paul, Grundriss der Percussion und Auscultation. 3. Aufl. Mit 34 Zeichn. in Holzschnitt. Stuttg. 1880. 8.
39. „ „ Festschrift zum 25jährigen Doctorjubiläum desselben. Berlin kl. 8.
40. Norris, on the Discovery of an invisible or third corpuscular Element in the Blood. Abstract with a critical Note, by Mrs. Ernest Hart. London 1880. 8.
41. Payer Hugo, Bibliotheca carpatica. Késmark. 1880. 8.
42. Pebal Leop. v., das chemische Institut der k. k. Univers. Graz. Mit 8 Tafeln. Wien 1880. 4.
43. Plagemann Heinr., (I.-D.) Laryngo-Typhoid. Wzb. 1879. 8.
44. Plattfaut Wilh., (I.-D.) Beiträge zur pathologischen Anatomie der Knochenverletzungen im Kniegelenke durch Kleingewehrprojectile. Wzb. 1879. 8.
45. Riecke V. A., die neueren Arzneimittel. Stuttg. 1837. 8.
46. Robinski Dr., de l' influence des eaux malsaines sur le développement du Typhus exanthèmatique. Paris 1880. 8.

47. Rosenwasser Carl, (I.-D.) zur Histologie des Magen-Krebses. Wzb. 1879. 8.
48. Schmitz Peter, (I.-D.) zur Histologie des chronischen Uteruscatarrhs. Wzb. 1879. 8.
49. Schroff E. St., und Schroff K. D., Arzneimittellehre und Receptirkunde. Wien 1833. kl. 8.
50. Schulz Ferd., (I.-D.) über Icterus catarrhalis. Wzb. 1879. 8.
51. Sedlmayer Theodor, (I.-D.) über Anwendung der Zange bei engem Becken. Wzb. 1879. 8.
52. Struck Leo, (I.-D.) über Pseudomuskelhypertrophie. Wzb. 1879. 8.
53. The Therapeutic Gazette, ed. by Wm. Brodie M. D. and Carl Jungk, Ph.-D., New-Series, Vol. I. Nr. 10, Oct. 1880. Detroit, Lex. 8.
54. Vasseige Adolph, Fibromyome Kystique volumineux de l' Utérus etc. Bruxelles 1880. 8.
55. Virchow R. und Schulenburg V. von, der Spreewald und der Schlossberg von Burg. Berlin 1880. 8.
56. Weller C. H., die Krankheiten d. menschl. Auges. 4. Aufl. Wien 1831. 8.
57. Welsch Heinr., (I.-D.) über die saturnine Hemiplegie. Würzbg. 1879. 8.
58. Wernz Ludw., (I.-D.) anatomische und statistische Beiträge zur Lehre von der Embolie der Lungenarterie. Würzb. 1878. 8.
59. Zittel Karl A., über den geologischen Bau der libyschen Wüste. Festrede. München 1880. 4.

VERHANDLUNGEN

DER

PHYSIKAL.-MEDICIN. GESELLSCHAFT

ZU

WÜRZBURG.

HERAUSGEGEBEN

VON DER

REDACTIONS-COMMISSION DER GESELLSCHAFT

PROF. DR. VON RINECKER PROF. DR. ROSSBACH

DR. FLESCH.

NEUE FOLGE. XVI. BAND.

MIT 12 LITHOGRAPH. TAFELN.



WÜRZBURG.

DRUCK UND VERLAG DER STAHEL'SCHEN BUCH- & KUNSTHANDLUNG.

1881.

INHALT

des

XVI. Bandes.

Seite

Zur Kenntniss des Baues der Lunge des Menschen.

Von

A. KÖLLIKER.

(Mit Tafel I—IV.)

Durch die bahnbrechenden Untersuchungen von *Eberth* und seines Schülers *Elenz* aus dem Anfange der 60ger Jahre wurde der Bau der feinsten Luftwege der Wirbelthiere in einer solchen Weise aufgehellt, dass zu erwarten gewesen wäre, es würde nun der langjährige Streit über die Auskleidung der Alveolen endlich verstummen. Dem war aber nicht so, denn wenn auch *Ch. Schmidt*, *F. E. Schulze*, *Colberg*, *Krause* und *Küttner* mehr weniger bestimmt an *Elenz* sich anschlossen, so wurden doch auch abweichende Ansichten laut. Allerdings handelte es sich nun nicht mehr um die Frage, ob die Alveolen überhaupt ein Epithel besitzen oder nicht, welche schon durch die Untersuchungen von *Eberth*, *Hertz* und *J. Arnold* als erledigt angesehen werden musste, als vielmehr darum, ob das Alveolenepithel im Sinne von *Elenz* ein ungleichmässiges sei, oder aus ganz gleichartigen Pflasterzellen bestehe, für welche Ansicht besonders *Chrzonszczewsky* und *Bayer* sich aussprachen. Ausserdem kamen auch besonders die Verhältnisse der menschlichen Lunge in Betracht, welche nur *Bayer*, *F. E. Schulze* und *Küttner* in den Kreis der Untersuchung gezogen hatten, und die noch von Niemand in ganz frischem Zustande mit Erfolg untersucht worden war. Bei diesem Stande der Dinge musste eine Untersuchung der menschlichen Lunge vor Allem als wünschenswerth erscheinen und zögerte ich daher nicht, eine im Laufe des Winters 1879/80 in Würzburg sich darbietende Gelegenheit, die Lunge eines Hingerichteten, Namens Holleber, zu erhalten, zu

einer genaueren Prüfung des feineren Baues der letzten Luftwege zu verwerthen, von deren Ergebnissen bereits zwei kurze Mittheilungen Kenntniss [1]) gegeben haben.

Anmerkung: Die Lungen des am 18. Dezember 1879 hingerichteten, 23 Jahre alten Holleber von Thüngersheim wurden eine halbe Stunde nach dem Tode mit einer Höllensteinlösung von 0,05% durch die Bronchien eingespritzt und nachher in einer Lösung desselben Salzes von 0,5% der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt. Hierbei ergab sich eine Wirkung des Silbers nur auf das Pleuraendothel und die oberflächlichsten Alveolen. Als die in Spiritus aufbewahrten Lungen anderthalb Monate später nach verschiedenen Richtungen eingeschnitten und wiederum dem Lichte ausgesetzt wurden, ergab sich fast überall im Innern eine ausgezeichnete Wirkung des Silbers, die freilich immer nur in geringe Tiefen drang, aber an jeder neuen Schnittfläche neu sich einstellte. So gelang es, hinreichendes Material sowohl für die Untersuchung der Alveolen als auch der Alveolengänge und feinsten Bronchiolen zu gewinnen.

In der hier folgenden ausführlichen Schilderung bespreche ich zuerst die grösseren Bronchien und dann die feinsten Endigungen der Luftwege.

a. Grössere Bronchien.

In Betreff der Faserhaut und der Knorpelplättchen derselben habe ich im Gegensatze zu *Frankenhäuser* (l. i. c.), der angibt, dass Knorpel noch an Bronchiolen von 0,4 mm vorkommen, nur das anzumerken, dass die Untersuchung von Schnittserien der erhärteten Lungen des Holleber ergeben hat, dass Bronchiolen über 1 mm in der Regel noch Knorpel besitzen, solche unter dieser Grösse aber derselben entbehren. An Bronchien unter 0,85 mm habe ich in keinem Falle Knorpelstückchen gesehen.

Von der Muskelhaut betone ich in erster Linie noch mehr als *Fr. E. Schulze*, dass dieselbe keine zusammenhängende Lage bildet, vielmehr aus aufeinander folgenden Bündeln besteht, die durch ein an elastischen Fasern reiches Bindegewebe von einander gesondert sind. Diese Bündel, deren Dicke je nach der Weite der Bronchien verschieden ist (an einem Bronchiolus von 0,34 mm 16—21 μ; an einem solchen von 0,65 mm 54—85—114 μ; an einem Hauptaste des Bronchus dexter an der Lungenwurzel 190—340 μ), hängen nun allerdings, wie *Fr. E. Schulze* richtig angibt, durch zahlreiche unter spitzen Winkeln abgehende Ana-

---

[1]) Sitzungsberichte der Würzburger phys.-med. Gesellsch. vom 17. Januar und 21. Februar 1880.

stomosen zusammen, nichts desto weniger kann von einer zusammenhängenden Muskelhaut keine Rede sein. Auch die Quermuskeln der Luftröhre bestehen, wie bereits *Verson* meldet (*Stricker*'s Sammelwerk Bd. 1 S. 462), aus unterbrochenen Bündeln. Ausserdem sei erwähnt, dass die einzelnen Muskelbündel in allen nur etwas grösseren Bronchien nicht bloss aus Muskelzellen bestehen, sondern auch Bindegewebe und elastische Fasern führen und wie aus kleineren Bündelchen zusammengesetzt erscheinen.

Das Flimmerepithel der Bronchien, das ich schon vor Jahren als geschichtetes bezeichnete, ist immer noch Gegenstand der Controverse. Während *Krause* (Mikr. Anat. Fig. 13) und *Toldt* (Gewebelehre Fig. 7) meiner Auffassung folgen, zeichnet *Fr. E. Schulze* dasselbe als aus einer einzigen Schicht von Flimmerzellen und Becherzellen bestehend (Artikel Lungen in *Stricker* Fig. 728) und bemerkt in Betreff anderweitiger Elemente nur, dass zwischen den häufig verschmälerten oder ausgebuchteten untern Enden der Cylinderzellen hie und da unregelmässig rundliche oder uncharakteristisch geformte, scheinbar membranlose, also wahrscheinlich junge, zum Nachrücken bestimmte zellige Elemente sich finden. Noch weiter geht *Henle*, der die Existenz geschichteter Cylinder- (oder Flimmer-)Epithelien, wie sie vielfach namentlich aus der Trachea beschrieben werden, bezweifelt (Splanchnologie 2. Aufl. 1873 S. 49) und mit *Reichert* der Meinung ist, dass die Annahme derselben auf einer optischen Täuschung beruhe, indem Dickendurchschnitte von einer gewissen Mächtigkeit, wenn sie sich mit der freien Fläche schräg legen, die Kerne neben einander liegender Zellen in über einander geordneten Reihen zeigen. Doch läugnet auch *Henle* nicht, dass hier und da unterhalb der cylindrischen Zellen eine kugelige Zelle sich finde und das spitze Ende der Cylinder aufs neue in eine Zelle anschwellen könne. Auch sah *Henle* auf kranken Schleimhäuten unter den gelockerten Zellen des Flimmerepithels neue Lagen kugeliger Zellen sich entwickeln, die zum Ersatze bestimmt sein mochten. In der Regel aber und im gesunden Zustande stehen die spitzen Enden der Epithelcylinder unmittelbar auf der nächsten Schichte der Schleimhaut und ist der Raum zwischen denselben nur von einer klaren homogenen Substanz ausgefüllt.

Von den neuesten Autoren gibt *Drasch* zwar *Henle* insofern Recht, als er die Flimmercylinder bis zur Mucosa propria herabreichen lässt, doch findet er ausser denselben noch typisch andere

Zellenformen, von denen jedoch die Becherzellen nicht als selbstständige Bildungen, sondern nur als Uebergänge zu den Flimmerzellen angesehen werden (Wiener Sitzungsber. Bd. 80, 1879). *C. Frankenhäuser* (Bau der Tracheo-bronchialschleimhaut, Petersburg 1879, Fig. IV, XI, XII, XIV, XVI) nennt das Epithel zweischichtig, beschreibt jedoch ausser den Becherzellen drei Zellenformen und bei *Dolkowsky* wird dasselbe als dreischichtig bezeichnet (zur Histologie der Tracheo-bronchialschleimhaut, Zürich 1875), doch erwähnt keiner dieser letzten Autoren das Herabragen der Flimmerzellen bis zur Mucosa.

Bei dieser Verschiedenheit der Ansichten war es mir sehr erwünscht, ein untadeliges Flimmerepithel der Luftwege des Menschen zur Verfügung zu haben und berichte ich über dasselbe folgendes.

In allen grösseren Luftwegen ist das Epithel in sofern geschichtet, als dasselbe aus mehrfachen Zellenlagen besteht, von denen nicht alle die ganze Dicke des Epithels durchlaufen. Und zwar gilt dies ohne Ausname von den unmittelbar auf der Mucosa aufsitzenden tiefsten Elementen, den sogenannten Basalzellen. Die zweite Lage oder die Ersatzzellen erreichen meistens die Mucosa und können auch bis an die freie Fläche des Epithels herangehen, doch ist das Gegentheil die Regel, wie vor allem auch Flächenbilder beweisen. Die dritte Art von Zellen endlich, die ich Hauptzellen nenne, bildet die innerste Lage und reicht sicherlich in der grossen Mehrzahl der Fälle auch bis zur Mucosa herab. Dieselbe besteht aus den Flimmer- und aus den Becherzellen.

Die Basalzellen, deren mannigfache Formen *Drasch* von Thieren sehr gut schildert, sind beim Menschen meistens kegelförmig, ohne dass die Gestalten von Walzen, Spindeln, Keulen und Kugeln ausgeschlossen wären. Was diese Elemente neben ihrer geringen Grösse vor Allem auszeichnet, ist wie bekannt eine eigenthümliche Beschaffenheit ihrer Basalfläche, die in Seiten- und Flächenansichten wie gezähnelt erscheint, welches Aussehen von kleinen Fortsätzen, Leisten und Unebenheiten herrührt, durch welche diese Zellen nicht nur untereinander, sondern auch mit der Oberfläche der Mucosa sich verbinden.

Ebenso mannigfach gestaltet wie die eben beschriebenen tiefsten Zellen sind auch die Ersatzzellen der mittleren Lage. Beim Menschen erscheinen dieselben in der einen Ansicht schmal

und meist spindelförmig, in der andern breit und rechteckig, kegel- oder birnförmig und zugleich mit mannigfachen, vom Drucke der benachbarten Elemente herrührenden Einbuchtungen. Viele dieser Zellen reichen mit dem einen Ende bis an die Mucosa propria und verbinden sich mit ihr und den Nachbarzellen durch kleine Zähnelungen. Das andere Ende dagegen geht wohl meist nicht bis zur innern Oberfläche des Epithels, sondern endet in grösserer oder geringerer Entfernung von demselben zugespitzt oder mit einer kleinen Endplatte oder Endfläche.

In Betreff der Flimmerzellen weiss ich vom Menschen nichts besonderes mitzutheilen mit Ausname dessen, dass ihr unteres schmales, einfaches oder getheiltes, nicht selten fein gezähneltes Ende wohl ausnamslos die Mucosa erreicht, und dass ihre freie Endfläche einen deutlichen Basalsaum besitzt, dagegen habe ich über die beim Menschen ebenso wie bei Thieren noch wenig gewürdigten Becherzellen manches anzumerken, vor Allem dass ich dieselben als besondere Absonderungszellen ansehe, wenn sie auch zu den neben ihnen vorkommenden Epithelzellen in einer gewissen genetischen Beziehung stehen. Die Becherzellen gleichen den Flimmerzellen insofern, als sie ebenfalls ausnamslos mit einem verschmälerten Fortsatze die Mucosa erreichen, dagegen weichen sie in der Form dadurch ab, dass sie meist schlauchförmig und am tiefen Ende dicht über dem Fortsatze verbreitert sind, so dass sie oft ausgezeichnet die Gestalt von Keulen haben, die am breiten Ende zart gestielt erscheinen. Bezüglich auf den Inhalt so sind Becherzellen aus Müller'scher Flüssigkeit feinkörnig aber blass, wogegen die mit Höllensteinlösung behandelten, wenn das Reagens nur mässig eingewirkt hat, einen ganz klaren Inhalt führen und aus dem gebräunten Epithel wie helle Perlen hervorleuchten. Bei stärkerer Einwirkung des Silbersalzes bräunen sich auch die Becherzellen, jedoch nie so stark, wie die andern Elemente. Isolirt man Becherzellen von schwach versilberten, in Alkohol aufbewahrten Präparaten in Müller'scher Flüssigkeit, so sieht man an der Mehrzahl derselben im Grunde der Erweiterung einen Kern, doch ist derselbe nicht selten blass, klein und undeutlich und macht oft den Eindruck wie wenn er in Auflösung begriffen wäre. Um den Kern herum findet sich, wenn er deutlich ist, etwas feinkörnige Masse.

Gegen die Oberfläche des Epithels verschmälern sich alle Becherzellen und münden mit einer rundlichen Oeffnung frei

zwischen den Flimmerzellen aus. Von der Anwesenheit einer solchen Oeffnung überzeugt man sich bestimmt an isolirten Becherzellen, indem an diesen jede schärfere Begrenzung der Endfläche fehlt, während die Seitenflächen durch eine dunkle Linie bezeichnet werden und da wo dieselben aufhören, eine kreisförmige Linie als Begrenzung erscheint. Von der Fläche geben die Becherzellen von versilberten Stücken sehr eigenthümliche Bilder (Fig. 1); über jeder Becherzelle nämlich erscheint ein heller, rundlicher oder länglich runder Fleck, der den Eindruck einer Oeffnung macht und um diese herum stehen die polygonalen Endflächen der Flimmerzellen, an denen eine feine Punktirung die Wimperhaare andeutet. Eine Punktirung erkennt man auch nicht selten an den Rändern der Mündungen der Becherzellen, von welcher schwer zu sagen ist, ob sie von den zunächst stehenden Wimpern der Flimmerzellen herrührt oder von den Rändern der Becherzellen abhängig ist.

Die Grösse und die Menge der Becherzellen ist manchen Wechseln unterworfen. Die Luftröhre und alle grösseren Bronchien bis zu solchen von 0,5—0,4 mm zeigen Becherzellen, doch finden sich dieselben in sehr wechselnder Menge, bald so zahlreich, dass sie nur durch schmale Zwischenräume getrennt sind (Fig. 2), so dass Gruppen von 2, 3 und 4 Becherzellen entstehen, die z. Th. mit ebenen Flächen sich berühren (s. auch *Drasch* l. c. S. 38); andere male wieder ist jede Zelle deutlich von der andern durch einreihige oder mehrreihige Züge von Flimmerzellen geschieden (Fig. 3). Im Allgemeinen schien mir die Luftröhre weniger Becherzellen zu enthalten als die Bronchien und in diesen waren vor Allem die Furchen zwischen den Längsfalten Träger dieser Organe. Auch die Grösse der betreffenden Zellen ist sehr verschieden. In der Luftröhre betrug die Mündung der Becherzellen 2,0—3,8—5,0 μ und die Endflächen der Flimmerzellen 6,0—7,6 μ. Dagegen mass der mittlere bauchige Theil der ersteren Elemente 7,6—15,2 μ, im Mittel 11,4 μ. In den Bronchien erhielt ich folgende Zahlen. Mündungen der Becherzellen 7,0—11,0—14,0 μ. Breite der Becherzellen in der Tiefe 7,6—15,2 μ, Endflächen der Flimmerzellen 5,7—8,0 μ.

Die Bedeutung und Entwicklung der Becherzellen anlangend, so scheint mir in ersterer Beziehung kein Grund vorzuliegen gegen die Annahme, dass dieselben in den Lungen ebenso wie auf andern Schleimhäuten absondernde Zellen seien; was da-

gegen ihre gesammte Entwicklung anlangt, so ist es schwer, etwas Bestimmtes über dieselbe auszusagen. Die erste Entstehung der Becherzellen wird, wie mir scheint, am naturgemässesten auf die Ersatzzellen zurückgeführt in der Weise, dass man annimmt, dass ein Theil dieser zu Flimmerzellen, ein anderer, an Zahl geringerer Theil zu Becherzellen sich gestaltet. Doch ist vorläufig auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass auch Flimmerzellen, nachdem sie die Wimpen verloren, zu Becherzellen sich umwandeln, wie dies *Knauff* schon vor Jahren angenommen hat (Virchow's Arch. Bd. 39, 1867 S. 447 ff.), und habe ich in der That in einzelnen Fällen an Elementen, die ich für nichts anderes als sich entwickelnde Becherzellen halten konnte, am freien Ende Anhänge gesehen, die Reste von Wimpern zu sein schienen.

Erscheint in dieser Weise eine Beziehung der Flimmerzellen zu den Becherzellen nicht als unmöglich, so muss ich doch auf der andern Seite gegen eine Umwandlung der Becherzellen in Flimmerzellen mich aussprechen, wie sie *Drasch* annimmt, indem vorläufig keine Thatsache dafür spricht, dass offene absondernde Becherzellen wieder gewöhnliches Protoplasma und einen Basalsaum entwickeln, was immer erst zu geschehen hätte, bevor Wimpern entstehen könnten. Doch will ich auch diese Frage noch nicht als ganz erledigt ansehen, bis und solange die endlichen Schicksale der Becherzellen nicht vollkommen aufgeklärt sind. Denn wenn es auch wahrscheinlich ist, dass diese Elemente, nachdem sie eine Zeit lang Schleim abgesondert haben, ausgestossen werden oder vergehen, wofür namentlich auch das Undeutlichwerden des Kernes in vielen derselben spricht, so ist es doch auf der andern Seite auch gedenkbar, dass dieselben, wie nach den Untersuchungen von *Ph. Stöhr* die Zellen des Magenepithels (Würzb. Verhandl. Bd. XV), einen Zustand der Ruhe und einen Zustand der Thätigkeit haben, wie man diess nennen kann. Im letzteren würden dieselben Schleim abgeben, im ersteren wieder Protoplasma bilden und aus diesem Schleim erzeugen.

Die Entstehung der Flimmerzellen anlangend, so ist wohl unzweifelhaft, dass dieselben aus den Ersatzzellen und diese aus den Basalzellen hervorgehen und kommt nur in Frage, wie im Falle eines Wiederersatzes verlorener Wimperzellen die Regeneration sich macht. Für die geschichteten Plattenepithelien hat bekanntlich seit den Untersuchungen von *Lott* (Rollett's

Untersuchungen, 3. Heft 1873 S. 266 u. ff.) bei manchen Forschern die Annahme Geltung gefunden, dass die Regeneration derselben ohne wirkliche Zellentheilung von den tiefsten Elementen, den sogenannten Rudimentzellen, ausgehe (s. auch *W. Krause* Mikr. Anat. S. 25 Fig. 9) und *Drasch* hat den Versuch gemacht, diese Lehre auch auf die geschichteten Flimmerepithelien auszudehnen. Hierbei nimmt er an, dass die Stiele der Ersatzzellen sich ablösen und so zu Zellenrudimenten werden, in welchen dann nachträglich ein Kern entstehe, worauf diese Gebilde heranwachsend zu ächten Basalzellen und dann wieder zu Ersatz- und Flimmerzellen sich ausbilden. Meine eigenen Erfahrungen am Menschen sind in vollem Widerspruche mit diesen Angaben und ist es mir bis anhin nie gelungen, unter den gut isolirten Elementen der Flimmerepithelien der Luftwege kernlose, Zellenrudimenten vergleichbare Gebilde wahrzunehmen. Dagegen habe ich in einer gewissen Zahl von Fällen, aber allerdings nicht häufig, Basalzellen mit zwei Kernen gefunden, was auch *Drasch* einige Male gesehen hat, und scheint mir daher die Annahme von einer Entstehung von Zellen der Flimmerepithelien aus kernlosen Zellenrudimenten auf sehr schwachen Füssen zu stehen. Noch bestimmter und ganz allgemein hat sich in neuester Zeit *Flemming* gegen diese Lehre ausgesprochen (Arch. f. mikr. Anat. Bd. XVIII Heft 3).

Die Schleimhaut der Bronchien verdient nach mehreren Seiten Berücksichtigung. In erster Linie erwähne ich das Vorkommen von Lymphkörperchen ähnlichen Zellen in derselben oder, wie man sich auszudrücken beliebt hat, von adenoidem Gewebe. Nachdem bereits eine Reihe von Autoren auf das Vorkommen von solchen Zellen im Gewebe der Lungen aufmerksam gemacht hatten, wurde dasselbe vor Allem von *Frankenhäuser* (l. s. c.) und *J. Arnold* (Ueber das Vorkommen lymphatischen Gewebes in der Lunge, Virch. Arch. Bd. 80, 1880) genauer untersucht. *Arnold* findet beim Menschen subpleurale, perivasculäre und peribronchiale Anhäufungen „lymphatischen" Gewebes, vermisst dasselbe dagegen in der Bronchialwand, wogegen *Frankenhäuser*, der nur die Luftwege untersuchte, nicht nur in der Mucosa der Trachea (S. 27), sondern auch in den Häuten der Bronchien, theils innen an den Knorpeln, theils in den oberflächlichsten Lagen der Mucosa zahlreiche lymphoide Zellen fand (S. 33).

Meine Erfahrungen an den Lungen des Holleber gehen dahin, dass einmal in der Wand der Bronchien selbst grössere Ansammlungen von Lymphkörperchen ähnlichen Zellen vorkommen, die, wenn auch nicht scharf begrenzt, doch durch die Menge der Zellen an Lymphfollikel erinnern. Solche Bildungen bis zu 0,42 mm Breite und 0,22 mm Dicke fand ich an Bronchien bis zu 2—3 mm Durchmesser herab zwischen den Knorpeln und der Muskellage so gelagert, dass dieselben besonders die Gegenden je zwischen zwei Knorpeln einnahmen. Kleinere knorpelhaltige Bronchien zeigten nur noch kleine Häufchen lymphoider Zellen an der angegebenen Stelle und an knorpellosen Bronchien fehlten solche Bildungen ganz und gar. Hier schalte ich gelegentlich ein, dass Dr. *Ph. Stöhr* und ich von den Bronchien des Hundes und Kaninchens follikelähnliche Bildungen von 0,1—0,3 mm Grösse, die vor allem nach aussen von der Muscularis ihre Lage haben, aber auch z. Th. in die Mucosa hineinragen, schon seit einigen Jahren kennen, wie solche auch bei *Arnold* und *Frankenhäuser* beschrieben sich finden. In der Mucosa selbst vermisse ich beim Menschen in meinem Falle jede stärkere Ansammlung von lymphoiden Zellen. Möglich ist es dagegen, dass solche Elemente vereinzelt in der Schleimhaut vorkommen, doch erlaubten meine Präparate nach dieser Richtung keine bestimmte Entscheidung. (Man vergl. *Verson* [Wiener Sitzungsber. Bd. 57, 1868 und in *Stricker*'s Sammelwerk Art. Trachea 1871] und *Dolkowsky* [l. s. c.], die beide runde Zellen aus der Mucosa der Luftwege beschreiben.)

Das Vorkommen von Anhäufungen lymphoider Zellen im übrigen Lungengewebe anlangend, so war die wenig pigmentirte Lunge des Holleber ein günstiges Object zur Untersuchung derselben. Dieselbe enthielt viele „Lymphknötchen" ähnliche Bildungen theils pigmentirt, theils ungefärbt und kann ich in Betreff des Sitzes derselben im Allgemeinen die Angaben *Arnold*'s bestätigen mit der Einschränkung jedoch, dass ihr Hauptsitz die stärkeren Züge interlobulären Bindegewebes im Innern der Lunge waren. — In keiner Ansammlung lymphoider Zellen in den Lungen habe ich bis anhin das ächte Reticulum der wahren adenoiden Substanz gesehen und was die Beziehungen der Lymphgefässe zu diesen Stellen und die physiologische Bedeutung der letzteren betrifft, so bin ich bereit, *Klein* (The Anatomy of the lymphatic System. The lung. London 1875) und *Arnold*, die annehmen, dass die von den Bronchien kommenden Lymphgefässe diese Stellen

durchziehen und körperliche, von ihnen aufgenommene Theilchen zuerst in denselben ablagern, zu folgen, ohne jedoch eigene Erfahrungen nach dieser Seite vorbringen zu können.

Die oberflächlichste Lage der Mucosa wird je nach der Stärke der Bronchien in grösserer oder geringerer Mächtigkeit von einem hellen Saume gebildet, welche sogenannte Basalmembran jedoch nicht als besondere Membran darstellbar ist, sondern nichts als den innersten, der elastischen Fasern entbehrenden Theil der Mucosa darstellt. Eine hie und da deutliche senkrechte Streifung dieser Lage setze ich auf Rechnung von Bindegewebsfibrillen, die aus der Mucosa, wo sie die Blutgefässe begleiten, in sie eintreten, welchem Gewebe auch einzelne Kerne (Zellen) angehören mögen, die man manchmal in dieser Lage findet. Ein subepitheliales Endothel, wie es *Debove* (Arch. d. physiol. 1874 pg. 19) zuerst und nach ihm auch *Frankenhäuser* bei mehreren Säugern beschreiben, konnte ich ebensowenig wie *Tourneux* und *Herman* (Journal de l'anatomie 1876 pg. 199, 386) in meinem Falle finden und glaube ich, wenigstens was die kleinsten respiratorischen Bronchien und die Alveolengänge anlangt, auf meine negativen Ergebnisse Gewicht legen zu dürfen, da an denselben das Epithel sehr gut versilbert war und ein Endothel unter den dünnen grossen Zellenplatten zum Vorschein hätte kommen müssen, wenn es da wäre. In den grösseren Bronchien dagegen hatte das Silber in der Regel nicht durch die ganze Dicke des Epithels hindurch gewirkt und lege ich bei diesen auf das Nichtauffinden des fraglichen Endothels kein grösseres Gewicht.

Die Drüsen der Bronchialschleimhaut zeigten im Allgemeinen dieselbe Verbreitung, wie die Knorpel und stimmen auch in dieser Beziehung meine Erfahrungen über die Lunge des Holleber nicht mit denen *Frankenhäuser*'s überein. Dagegen kann ich in Betreffs dessen, was dieser Autor mit *Stieda* (Dorpater med. Zeitschr. Bd. I pg. 363) über die Form der Drüsen aussagt, mich im Wesentlichen einverstanden erklären, indem auch ich jetzt finde, dass viele Theile derselben schlauchförmig sind, so dass man diese Organe auch als tubulös bezeichnen könnte. Immerhin kann hervorgehoben werden, dass die Bronchialdrüsen doch von den typischen tubulösen Drüsen dadurch abweichen, dass ihre schlauchförmigen Theile sehr stark gewunden und geknickt verlaufen und häufig mit zahlreichen rundlichen Ausbuchtungen besetzt sind. Demzufolge betrachtet man wohl am besten diese

und andere kleine traubenförmige Drüsen, bei denen ähnliches sich findet, als eine Zwischenform zwischen der einen und der andern Drüsenart.

Die Ausführungsgänge der Bronchialdrüsen zeigen häufig, wie *Frankenhäuser* mit Recht angibt, ampullenähnliche Erweiterungen bis zu 0,14 mm Durchmesser, die ohne Ausnahme flimmerndes Epithel enthalten, während in den gewöhnlichen Drüsenausführungsgängen und in den Drüsen selbst das Epithel aus längeren oder niedrigeren Cylindern besteht. Von Halbmonden, wie sie *Frankenhäuser* beschreibt, sah ich in meinem Falle nichts, doch war das Epithel nicht so gut erhalten, dass eine bestimmte Entscheidung möglich gewesen wäre. Alle Drüsenkanäle zeigen eine kernhaltige Umhüllungsmembran, wahrscheinlich von demselben Baue, wie ich denselben vor Jahren bei den Speicheldrüsen beschrieb (Gewebel. 5. Aufl. S. 357).

b. Kleinste Bronchien, respiratorische Bronchiolen, Alveolargänge und Lungenbläschen.

Bis zum Durchmesser von 0,4—0,5 mm zeigen die Bronchien das im vorigen geschilderte Verhalten mit der Beschränkung, dass, wie wir sahen, von dem Durchmesser von 1,0 mm abwärts die Knorpel und Drüsen schwinden und alle Häute nach und nach dünner werden. An noch feineren Bronchien treten dann aber eigenthümliche Veränderungen auf, die ihnen auf den Namen respiratorische Bronchiolen (Bronchioli respiratorii) Anspruch verleihen. Und zwar erscheinen diese Bronchiolen in zwei abweichenden Formen, einmal als Röhren mit gleichmässigem cylindrischem Flimmerepithel und zweitens als Bronchiolen mit zweierlei Epithel, einmal Cylinder- oder kleineren Pflasterzellen und zweitens grossen polygonalen Platten. Beide diese Röhren, von denen die letzteren die unmittelbaren Fortsetzungen der ersteren sind, tragen wandständige kleine Alveolen in mässiger Menge und gleichen insoferne den auf sie folgenden Alveolengängen.

Die respiratorischen Bronchiolen mit cylindrischem Flimmerepithel sind die Verlängerungen der kleinsten ächten Bronchien und unterscheiden sich von denselben nur durch den Mangel von Becherzellen und das Vorkommen

von Alveolen. Diese sind sehr spärlich an Zahl, so dass sie in manchen flimmernden Bronchiolen ohne Becherzellen selbst ganz fehlen. 0.03—0,09 mm gross, rund oder länglichrund im Umkreise und unterscheiden sich in keiner Weise von den ächten Alveolen der kleinen Lungenläppchen, indem sie das gleiche Epithel wie diese tragen, nämlich grosse, dünne, kernlose Platten und kleine kernhaltige Pflasterzellen, eine Form, die ich als respiratorisches Epithel bezeichne. Becherzellen fehlen ohne Ausnahme in Bronchiolen, die solche Alveolen enthalten, mangeln jedoch auch in den kleinsten angrenzenden Bronchien mit Flimmerepithel überhaupt. *Fr. E. Schulze* meldete seiner Zeit (Artikel Lungen in *Stricker*'s Sammelwerk I, S. 470), dass in der Nähe des Ueberganges der Bronchien in die Alveolengänge die Flimmer- und die Becherzellen sich verlieren, welche allgemeine Angabe dem Gesagten zufolge genauer dahin zu bestimmen ist, dass die Flimmerzellen weiter gehen als die Becherzellen.

Nach einem bald kürzeren, bald längeren Verlaufe dieser Bronchiolen verliert ihr Epithel die Wimpern und gestaltet sich zu einem niedrigen Cylinderepithel, welches endlich in Pflasterzellen sich umwandelt. Zwischen diesen Pflasterzellen und durch Umbildung derselben treten dann, zuerst an Einer Seite nur, anfangs wenige und dann immer mehr grosse kernlose Platten auf, so dass solche Stellen je länger je mehr an das Verhalten der ächten Alveolen erinnern (Figg. 6, 7). Immerhin ist es sehr bezeichnend, dass die kleinen Pflasterzellen anfangs noch in grossen Nestern von 20—50 Zellen und mehr vorkommen, was in dieser Weise weder in den Alveolen, noch in den Alveolargängen je sich findet.

In der angegebenen Weise wandelt sich erst das Epithel eines kleinen Wandsegmentes eines Bronchiolus respiratorius mit Flimmerepithel, dann das der ganzen einen Wandhälfte, weiter dasjenige von zwei Drittheilen des Wandumfanges und endlich das gesammte Epithel um und so gestaltet sich schliesslich der Bronchiolus respiratorius mit gemischtem oder doppeltem Epithel, wie ich diese Form heisse, zum Alveolengange. Gleichzeitig hiermit zieht sich natürlich auch das frühere Bronchialepithel auf eine immer kleinere Fläche zurück und verschwindet endlich ganz, in welcher Beziehung jedoch zu bemerken ist, dass, so viel ich zu ermitteln vermochte, niemals in der Wand eines *Bronchiolus respiratorius*, abgesehen von den

wandständigen Alveolen, Flimmerepithel und respiratorisches Epithel zusammen vorkommen, vielmehr ersteres immer vorher in wimpernloses Cylinderepithel übergeht.

Alle Bronchiolen mit dem eben geschilderten doppelten Epithel, cylindrischem oder Pflasterepithel auf der einen, respiratorischem Epithel auf der andern Seite, tragen mit wenigen Ausnahmen wandständige Alveolen. Anfangs spärlich werden dieselben Hand in Hand mit der fortschreitenden Umwandlung des früheren Bronchialepithels zahlreicher und erscheinen fast ausschliesslich an der Seite, an welcher diese Bronchiolen respiratorisches Epithel führen, bis am Ende diese Wand von dicht beisammenstehenden Alveolen besetzt erscheint. Die meist sehr breiten trennenden Leisten dieser Alveolen tragen dann allein noch hie und da grössere Nester von kleinen Pflasterzellen, während in den Alveolen selbst ächtes respiratorisches Epithel mit vorwiegend grossen Platten gefunden wird.

Hat sich in dem ganzen Umkreise eines *Bronchiolus respiratorius* ein respiratorisches Epithel gebildet und sind zugleich die wandständigen Alveolen sehr zahlreich geworden, so sind die Alveolengänge entstanden, welche zu mehreren an die *Bronchioli respiratorii* sich anschliessen. In diesen Gängen sind in ihren Anfängen die Nester der kleinen Pflasterzellen noch etwas grösser, bald jedoch lösen sich dieselben so auf, dass die Auskleidung der Alveolengänge überall, an den noch selbstständigen Stellen ihrer Wand — die beiläufig gesagt grösser sind, als man gemeinhin annimmt, da die grösseren Alveolengänge nicht ringsherum von Alveolen besetzt sind — ebenso wie in den ansitzenden Alveolen, dieselbe und zwar typisches respiratorisches Epithel ist.

Zum besseren Verständnisse dieser Verhältnisse lasse ich nun zunächst die Beschreibung einiger spezieller Fälle, z. Th. an der Hand von Abbildungen folgen:

1. Die Figur 4 stellt das Ende eines Bronchialästchens aus der Lunge des Holleber dar. Der Bronchiolus *b* von 0,71 mm grösstem Durchmesser besitzt Flimmerepithel aber keine Becherzellen und ermangelt auch der Alveolen. Nach einem Verlaufe von 2,85 mm folgt bei *br* ein *Bronchiolus respiratorius* mit einzelnen Alveolen aber sonst noch ganz gleichartigem, in den inneren Theilen flimmerdem, in den äusseren cylindrischem Epi-

thel, welcher in einer Länge von 2,56 mm Länge bis *br'* sich erstreckt, aber schon bei *br r*, dann bei *br r'* in Bronchiolen mit gemischtem Epithel von 0,31 und 0,39 mm übergeht und bei *br r''*, *br r''* mit zwei solchen endet, die alle nach einem Verlaufe von 1,28 mm Länge in maximo in die Alveolengänge *ag* sich fortsetzen, deren Enden bei *i*, *i*, *i* als Infundibula oder kleinste Läppchen erscheinen.

2. Fig. 5 zeigt einen *Bronchiolus respiratorius* von 0,42 mm Durchmesser mit doppeltem Epithel, d. h. respiratorischem Epithel an der einen Seite, nicht flimmerndem Pflaster- oder Cylinderepithel auf der andern Seite. Nach einem Verlaufe von 1,71 mm geht derselbe bei *ag* in einen Alveolengang über, der bald in zwei Aeste *c* und *c'* von 0,85 und 1,14 mm Länge sich theilt, von denen der eine 0,14 mm und der andere 0,51 mm von der Lungenoberfläche entfernt ist, woselbst bei *i*, *i* Infundibula sichtbar sind.

3. Fig. 6 stellt bei *b* einen Bronchiolus von 0,42 mm mit einerlei, z. Th. noch flimmerndem, z. Th. cylindrischem, wimpernlosem Epithel dar, der weder Becherzellen noch Alveolen enthält. Bei *br* geht derselbe in einen *Bronchiolus respiratorius* mit doppeltem Epithel über, der bei *a*, *a* Alveolen zeigt und bei *ag* in einen Alveolargang sich fortsetzt. In Fig. 7 ist ein Theil des erwähnten *Bronchiolus respiratorius* naturgetreu bei stärkerer Vergrösserung dargestellt.

4. Fig. 8 zeigt einen respiratorischen Bronchiolus von 1,28 mm Länge, dessen Breite 0,42 mm *in maximo* beträgt. Bei *br* ist das Epithel etwa nur an einem Viertheile des Umkreises ein respiratorisches, während an der übrigen Wand zusammenhängende Cylinderzellen ohne Pflasterzellen stehen. Im Verlaufe wandelt sich aber dieses Epithel nach und nach ringsherum in ein respiratorisches um, so dass bei *br'* nur noch an Einer Seite in begrenztem Umfange grössere Massen kleiner Pflasterzellen sich finden. Bei *a*, *a*, *a* zeigen sich grössere Alveolen mit respiratorischem Epithel. In Fig. 9 ist ein Theil dieses Bronchiolus bei starker Vergrösserung dargestellt.

5. Ein Bronchiolus von 0,51 mm Breite *in maximo* trägt anfänglich noch Flimmerepithel, das später in Cylinder- und Pflasterzellen übergeht und ermangelt der Becherzellen und Alveolen ganz und gar. Nach einem Verlaufe von 3,42 mm geht derselbe in einen *Bronchiolus respiratorius* mit doppeltem Epithel

über, der nach einem Verlaufe von 1,71 mm in Alveolengänge von 1,4 und 1,7 mm Länge und 0,22 mm Breite am Ende sich fortsetzt.

6. Auf einen Bronchiolus mit Becherzellen und Flimmerepithel von 0,57 mm Weite folgt ein 0,42—0,48 mm weiter Gang ohne Becherzellen aber mit Wimpern, der nach einem Verlaufe von 0,57 mm in zwei Aeste sich theilt. Der Ast I. von 0,42 mm Breite gabelt sich nach einem weiteren Fortgange von 1,42 mm Länge in zwei Zweige, von denen 1 *a* erst noch eine Strecke mit einerlei flimmerndem und wimpernlosem Epithel von 0,42mm Länge zeigt und dann in einen respiratorischen Bronchiolus mit doppeltem Epithel aber ohne Alveolen übergeht, der auf 1,42 mm Länge verfolgt werden konnte, ohne in einen ächten Alveolengang sich umzuwandeln. Der Zweig I *b* verhielt sich ebenso, erhielt jedoch erst nach einem Verlaufe von 1,14 mm respiratorisches Epithel. Der Ast II. verlief 0,99 mm weit ohne Theilung und wandelte sich dann in einen respiratorischen Bronchiolus um, der auf 1,15 mm Länge zu verfolgen war.

7. Ein Bronchiolus von 0,62 mm Weite mit Becherzellen und Flimmern gabelt sich nach einem Verlaufe von 1,10 mm in einen Ast von 0,34 und einen von 0,45 mm, die der Becherzellen ermangeln. Der letztere Ast spaltet sich 1,4 mm weiter ebenfalls in zwei Zweige, von welchen der eine von 0,34 mm Durchmesser in einer Entfernung von 0,71 mm von seinem Anfange eine Alveole zeigt und dann in einen *Bronchiolus respiratorius* mit doppeltem Epithel sich umwandelt.

8. Becherzellen und Wimpern zeigt ein Bronchiolus von 0,42 mm. Nach einem Verlaufe von 0,99 schwinden die Becherzellen und 1,43 mm weiter auch die Wimpern. Nun tritt Eine Alveole auf und ein Seitenast und 0,57 mm weiter beginnt ein ächter *Bronchiolus respiratorius* von 0,28 mm Weite, der sich gabelt und mit Einem Aste auf 1,71 mm sich verfolgen lässt.

Diese Angaben mögen genügen, um eine Vorstellung der in der menschlichen Lunge vorkommenden Verhältnisse zu geben. und stelle ich nun noch die bei diesen und andern Beobachtungen gefundenen Zahlen übersichtlich zusammen.

a. *Bronchiolen mit Becherzellen.* Die kleinsten von mir beobachteten Bronchiolen dieser Art messen 0,42 mm, doch hören in der Regel die Becherzellen bei Aesten von 0,50 mm auf.

b. *Bronchiolen mit einerlei Epithel aber ohne Becherzellen, zum Theil mit Alveolen.* Die Länge dieser Bronchiolen wurde gemessen zu 1,56; 2,41; 2,56; 2,85; 3,13; 3,42 mm, im Mittel 2,65 mm und die Weite zu 0,34; 0,34; 0,42; 0,45; 0,48; 0,51; 0,71 mm, im Mittel 0,46 mm. Alveolen werden nicht in allen solchen Bronchiolen beobachtet und wo sie vorkommen, sind sie spärlich. Die Weite derselben beträgt 0,030; 0,064; 0,083; 0,085; 0,090 mm.

c. *Bronchioli respiratorii mit zweierlei Epithel und Alveolen.* Die Länge dieser Gänge wurde in 5 Fällen bestimmt zu 1,71; 1,71; 1,71; 1,28; 1,42 mm, was ein Mittel von 1,56 mm ergibt. Ihre Weite betrug 0,28; 0,34; 0,39; 0,42; 0,42 mm, im Mittel 0,37 mm.

d. *Alveolargänge mit respiratorischem Epithel.* Länge 0,85; 1,14; 1,40; 1,70 mm, im Mittel 1,27 mm; Breite 0,17; 0,22; 0,28; 0,31; 0,37, im Mittel 0,27 mm.

Ich wende mich schliesslich noch zu den Alveolen oder Luftzellen selbst, für welche meine Beobachtungen eine volle Bestätigung der Erfahrungen von *Elenz*[1]) und *Eberth*[2]) an Säugethieren ergeben haben. Auch beim Menschen ist das Epithel der Alveolen wenn auch vollständig und zusammenhängend, doch nicht gleichartig und besteht wie bei den Säugern, für welche auch *Schmidt* und *Fr. E. Schulze* die Erfahrungen von *Elenz* bestätigten, aus zweierlei Elementen, nämlich einmal kleinen, kernhaltigen, platten, rundlich polygonalen Zellen mit Protoplasma von 7—15 μ Durchmesser, die in den Maschen der Capillaren ihren Sitz haben und zweitens grösseren, mannigfach geformten, anscheinend kernlosen, ganz dünnen Platten von 22—45 μ Durchmesser, die auf den Blutgefässen liegen, aber auch in die Maschen derselben sich erstrecken können. Zu einer genaueren Beschreibung dieses von mir sogenannten respiratorischen Epithels übergehend, lege ich nun zunächst eine Reihe Abbildungen vor.

Fig. 10 stellt die zierlichste Alveole dar, die mir vorgekommen ist, und gibt dieselbe ein getreues Bild der Unregelmässigkeiten des respiratorischen Epithels, die bereits *Elenz* wesentlich in derselben Weise geschildert hat. Vor Allem beachte

---

1) Würzb. naturwissenschaftl. Zeitschr. Bd. V. 1864, S. 66, auch als Dissertation abgedruckt.

2) Ebenda S. 84.

man die zahlreichen wie gestielt in die grossen Platten vortretenden kleinen Zellen und dann die vielen Andeutungen von unvollständigen Theilungen der Platten. Dieselben bestehen theils in Linien (*a a a*), die von den in den Platten gelegenen kleinen Zellen ausgehen, theils in ähnlichen Zügen (*b b b*), die von den Grenzlinien der grossen Platten sich abzweigen. Das ganze Bild spricht in auffallender Weise für die Vermuthung von *Elenz*, dass die grossen Platten aus einer Verschmelzung kleinerer solcher Elemente entstehen, welche an gewissen Stellen der Alveolen theils in der That vorhanden sind (*cc*), theils in kaum zu bezweifelnden Andeutungen vorkommen, wie bei *dd*. Von den kleinen Zellen beachte man die wellenförmigen Conturen vieler derselben, die ich als Folgen einer Schrumpfung auffasse und den Umstand, dass dieselben theils vereinzelt, theils in Gruppen von 2, 3—6 und 7 sich finden. Von den Kernen, die diese Zellen ganz unzweifelhaft besitzen, wie andere Präparate lehren, war in diesem Falle nirgends etwas sicheres zu erkennen. Durchmesser der Alveole 0,27 : 0,13 mm, der grösseren Platten 64—76 μ, der kleinen Zellen 11—15 μ.

Minder vollständig als in dem vorigen Falle scheint die Silberwirkung bei den in Fig. 11 dargestellten Alveolen zu sein, doch ist es sehr schwer, in dieser Beziehung zu einer ganz bestimmten Entscheidung zu gelangen. Im Uebrigen ist diese Figur ohne weitere Beschreibung verständlich und bemerke ich nur, dass die kleinen Zellen hier an manchen Orten Kerne darbieten und offenbar, wie auch ihre Conturen lehren, weniger geschrumpft sind, als die der Fig. 10.

Fig. 12 zeigt den Grund einer Alveole recht hübsch und augenscheinlich sehr vollständig versilbert.

Ein ebenfalls gelungenes Präparat stellt die Figur 13 dar, in welcher eine Alveole ganz und zwei angrenzende kleinere theilweise wiedergegeben sind. Auffallend ist hier an gewissen Stellen die grosse Menge kleiner Zellen und die Kleinheit der Zwischenfelder. Aehnliches zeigen auch die Figg. 10 und 11 in gewissem Grade und hat es den Anschein, als ob die Randtheile der Alveolen kleinere Platten und mehr kleine Zellen besitzen als die Mitte derselben.

In Betreff der Alveolenränder und der dieselben trennenden Leisten geben die Figg. 14 und 15 Aufschluss, welche lehren, dass

hier vorzugsweise grosse Platten und nur spärlich kleinere Zellen vorkommen.

An die Beschreibung dieser Abbildungen reihe ich nun noch folgende Betrachtungen:

Was erstens die Beziehungen der Zellen und Platten des respiratorischen Epithels zu den Blutgefässen anlangt, so war es mir nicht möglich, an der von mir untersuchten menschlichen Lunge, deren Blutgefässe nicht gefüllt waren, zu einer ganz bestimmten Entscheidung zu gelangen. Immerhin liessen sich an gewissen Alveolen, die in einem mehr contrahirten Zustande sich befanden und deren kleine Zellen durch Silber stark gebräunt waren, die Capillaren ganz deutlich als helles Strassennetz erkennen, das auch nicht eine einzige kleine Zelle enthielt, während dieselben die Gefässmaschen ganz und gar zu erfüllen schienen. Mit diesem Bilde, das noch regelmässiger war, als die Figur IX, die *Elenz* von einer peripherischen Alveole der Katze gibt, liess sich nun freilich das nicht zusammenreimen, was andere Alveolen zeigten, in denen die Zahl und Grösse der Platten viel erheblicher war und möchte ich daher glauben, dass verschiedene Alveolen abweichende Verhältnisse darbieten je nach dem Grade der Ausdehnung, der sie im Leben ausgesetzt sind. Während es auf der einen Seite Gesetz zu sein scheint, dass auf den Capillaren der Alveolen nur Platten vorkommen, so kann man sich auf der andern Seite doch leicht denken, dass die kleinen Zellen keine gleichbleibenden Beziehungen zu den Gefässmaschen zeigen und unter Umständen in denselben auch ganz oder fast ganz fehlen können, wie diess *Elenz* von *Coluber* zeichnet (Fig. VIII). Das physiologisch Bedeutungsvolle des respiratorischen Epithels ist offenbar das, dass dasselbe in den Gegenden der Blutgefässe nur aus dünnen kernlosen Platten besteht. Dagegen ist die Verbreitung der kleinen Zellen in den Capillarmaschem allem Anscheine nach von untergeordneter Bedeutung.

Meine Beobachtungen über das Epithel der Alveolen stimmen nicht mit den Angaben *Küttner*'s, der (Virchow's Archiv Bd. 66. 1876. Taf. II. Fig. 5) schon vor mir versilberte menschliche Alveolen beschreibt. Und zwar weichen wir in zwei Punkten von einander ab. Einmal beschreibt *Küttner* auf den Rändern der Alveolen vorwiegend kleine Pflasterzellen und zweitens sollen die Alveolen selbst wesentlich von kernlosen grossen Platten be-

kleidet werden, deren trennende Kittleisten allerdings hie und da zu kernhaltigen „Schaltzellen“ oder „Schaltplatten“ umgewandelt seien, welche als von den kleinen Pflasterzellen der Alveolarränder verschiedene Bildungen angesehen werden.

Den ersten Punkt anlangend, so habe ich schon in meiner zweiten vorläufigen Mittheilung gezeigt, dass *Küttner*'s Angaben wohl auf die Alveolen der *Bronchioli respiratorii* passen, in denen die kleinen Pflasterzellen noch in grösseren Mengen vorkommen, nicht aber auf die Alveolen der Infundibula. Die *Küttner*'schen Schaltzellen zweitens sind nichts anderes als die Zellen, welche seit *Eberth* und *Elenz* alle Forscher als kleine Pflasterzellen der Alveolen bezeichneten und liegt kein Grund vor, dieselben als etwas von den kleinen Pflasterzellen der *Bronchioli respiratorii* und *Ductus alveolares* Verschiedenes anzusehen.

Die Deutung des respiratorischen Epithels anlangend, wie es in den Alveolen, den Alveolargängen und den *Bronchioli respiratorii* vorkommt, so schliesse ich mich den Ausführungen von *Elenz* an, für welche auch *Fr. E. Schulze* eingetreten ist. Von der Thatsache ausgehend, dass beim älteren Fötus die Lungenalveolen ein ganz gleichmässiges Pflasterepithel besitzen, wie ich diess bei einem 8 monatlichen menschlichen Embryo und *Elenz* bei 8 cm langen Katzenembryonen fand, so wie dass z. Th. schon bei reifen Embryonen (*Elenz* bei Katzenembryonen l. c. Fig. XII), z. Th. und vor Allem nach dem ersten Athmen (*F. E. Schulze* bei einem 8 Monate alten Kinde, das 2 Tage gelebt hatte [Artikel Lungen in *Stricker* Fig. 132]; *Elenz* bei der neugebornen Katze l. c. Fig. XIII) das Epithel ungleichmässig wird, lässt sich annehmen, dass das Alveolenepithel im Zusammenhange mit der Ausdehnung der feinsten Luftwege und der Capillaren in gewissen seiner Elemente sich verbreitert, bei welcher Annahme allerdings auch vorauszusetzen wäre, dass das Epithel mit dem Wachsthume der Alveolen nicht gleichen Schritt hält. Nach der Geburt würde dann der Gegensatz zwischen der Wachsthumsgrösse der Alveolen und des Epithels noch mehr sich geltend machen und in diese Zeit fiele dann auch die Bildung der ganz grossen Platten durch Verschmelzung kleinerer solcher Elemente. Der Umstand, dass bei der mechanischen Dehnung des Epithels der feinsten Luftwege die auf den Capillaren liegenden Zellen vor Allem sich abplatten, ist daraus zu erklären, dass in diesen Gegenden das

Epithel unstreitig einem grösseren Drucke ausgesetzt ist als an andern Orten.

Für die Annahme einer Umwandlung eines Theiles der Pflasterzellen der feinsten Luftwege in grosse Platten sprechen ausser den an den Alveolen zu beobachtenden Thatsachen auch die Verhältnisse der respiratorischen Bronchiolen, die in günstigen Fällen die ganze Entwicklung der grossen Platten bleibend vor Augen führen. Sehr lehrreich ist in dieser Beziehung die Fig. 7, die an drei Stellen vor Allem den Uebergang kleiner Pflasterzellen in grössere, dieser in kleine Platten und die Uebergänge letzterer in grosse Platten darthut, wobei auch Verschmelzungen deutlich zur Anschauung kommen.

Zum Schlusse gedenke ich noch meiner Beobachtungen über die Muskeln der feinsten Luftwege, die an mit Carmin oder Picrocarmin gefärbten und mit verdünnter Essigsäure behandelten Theilen der Lunge des Holleber angestellt wurden. Mit Leichtigkeit liessen alle Alveolengänge zarte Züge glatter Muskeln in ihrer Wand erkennen, die vorwiegend circulär verliefen, und ausserdem am Eingange einer jeden wandständigen Alveole und eines jeden Infundibulum einen Ring bildeten, der wie ein Schliessmuskel erschien. Dagegen fehlten in der Alveolenwandung und in den die Alveolen eines Infundibulum trennenden Septa die Muskeln ganz und gar und spreche ich mich in dieser Beziehung, entsprechend der sorgfältigen Prüfung, die ich diesem Gegenstande zugewendet habe, mit aller Bestimmtheit aus. Diesem zufolge befinde ich mich in dieser Frage in voller Uebereinstimmung mit *Fr. E. Schulze* (l. c. pg. 472).

Obschon die Section des hingerichteten Holleber keine Erkrankung der Lungen hatte erkennen lassen, so fanden sich doch in manchen Alveolen Wucherungen des Epithels, wie sie in so vielen pathologischen Zuständen des Organs beobachtet worden sind. Runde und länglich runde gequollene Zellen von der doppelten und dreifachen Grösse der gewöhnlichen kleinen Pflasterzellen des respiratorischen Epithels waren in vielen Alveolen neben stellenweise gut erhaltenem typischem Epithel zu sehen und in einzelnen Fällen füllten solche Zellen die Alveolen ganz und gar. Manche dieser Zellen besassen auch Fetttröpfchen und Pigmentkörnchen im Innern und eine gewisse Zahl derselben führte auf zwei und drei Kerne, so dass sie an Riesenzellen erinnerten, alles Wahrnehmungen, die auch schon von Anderen

gemacht wurden. Ich stehe nicht im Geringsten an, alle diese abnormen Zellenformen auf die kleinen Pflasterzellen des respiratorischen Epithels zu beziehen, da alle Uebergänge zwischen denselben und den grösseren Formen vorkommen.

Nachdem ich beim Menschen die eigenthümlichen und noch nicht beschriebenen respiratorischen Bronchiolen aufgefunden hatte, war es meine Absicht, meine Untersuchungen auch auf die Säugethiere auszudehnen, um zu untersuchen, ob auch bei diesen Geschöpfen zwischen die Alveolargänge und die Bronchien mit Flimmerepithel und glatter Wand ein System von respiratorischen Bronchiolen eingeschoben ist. Es war mir jedoch bis jetzt nicht möglich, diese Untersuchung bei einem anderen Geschöpfe als beim Hunde vorzunehmen und so füge ich denn in Kürze bei, was ich hier gefunden.

Der Hund unterscheidet sich vom Menschen in erster Linie dadurch, dass bei demselben meine erste Art der *Bronchioli respiratorii*, diejenigen mit gleichartigem flimmerndem Epithel und Alveolen mit respiratorischem Epithel eine grosse Verbreitung haben, sowie dass die Alveolen in der Wand dieser Bronchiolen recht zahlreich sind. Dagegen fehlen die Bronchiolen, deren Wand einerseits respiratorisches Epithel, anderseits Cylinder- oder Pflasterepithel trägt, fast ganz und gehen die erstgenannten *Bronchioli respiratorii* meist sofort in Alveolengänge über. Die Fig. 16 zeigt bei *br r* einen *Bronchiolus respiratorius* von 0,22—0,25 mm Durchmesser der ersten Art mit Alveolen *a a* und bei *br r'* den Uebergang desselben in einen Alveolengang, in welcher Gegend die Alveolen zahlreicher werden und das Epithel auch der Wand des Bronchiolus anfängt, in ein respiratorisches überzugehen. Fig. 17 stellt einen *Bronchiolus respiratorius* der beschriebenen Art, d. h. ohne respiratorisches Epithel in seiner Wand aber mit Alveolen, in grösserer Länge dar und hebe ich hervor, dass sein Epithel bei *b*, wo schon kleine Alveolen da waren, noch Becherzellen enthielt. Fig. 18 endlich zeigt einen solchen *Bronchiolus respiratorius br r* mit seinem Uebergang in zwei Alveolengänge *ag*, *ag*. In diesen sind die Leisten zwischen den sehr zahlreichen Alveolen anfangs und weit hinein noch mit zusammenhängenden Lagen von kleinen Pflasterzellen bekleidet, die schliesslich auch respiratorischem Epithel weichen,

wie es die Fig. 16 bei *br r'* zeigt. Die Alveolen dagegen haben natürlich überall ächtes respiratorisches Epithel. Mit Alveolen so reich besetzte Gänge wie diese kommen meinen Erfahrungen zufolge beim Menschen nicht vor und ergibt sich hieraus, dass genauere Prüfungen wohl noch manche feine Unterschiede bei verschiedenen Geschöpfen ergeben werden.

Die physiologischen Ableitungen, die an die auseinandergesetzten anatomischen Thatsachen sich anreihen, sind klar. Nach den bisherigen Erfahrungen mussten die Infundibula und die Alveolengänge als die einzigen Theile der Lungen angesehen werden, die bei dem Gasaustausche in hervorragender Weise betheiligt sind. Nachdem nun aber von mir sowohl beim Menschen als auch beim Hunde die *Bronchioli respiratorii* durch das Vorkommen von Alveolen und eines respiratorischen Epithels an ihren Wänden als weitere, für respiratorische Vorgänge günstig eingerichtete Theile der Luftwege aufgefunden worden sind, ergibt sich, dass das Gebiet der Theile, die beim Gasaustausche eine Rolle spielen, um ein erhebliches weiter hinaufgerückt werden muss. Bei dieser Anname fällt natürlich schwer ins Gewicht, dass, wie man schon lange weiss, die *Vasa pulmonalia* auch die kleinsten Bronchien versorgen. Neue Untersuchungen an injicirten menschlichen Lungen haben mir bestimmt gezeigt, dass die *Bronchioli respiratorii* ohne Ausname von den Pulmonalgefässen versorgt werden und habe ich noch an Bronchien von 0,7 mm Pulmonalgefässe unter dem Epithel gefunden. Für einmal bin ich jedoch leider nicht im Stande, nach dieser Seite weitergehende Angaben vorzulegen und wird diese Angelegenheit zum Gegenstande einer besonderen Untersuchung zu machen sein.

Die Länge der der Respiration neu gewonnenen Luftwege ist nach meinen oben angeführten Messungen für die gröberen *Bronchioli respiratorii* 2,65 mm im Mittel, für die feineren 1,56 mm, während die Alveolengänge im Mittel 1,27 mm lang sind. Noch bemerke ich, dass die Vertheilung der kernlosen dünnen Platten und der kleinen Pflasterzellen in den *Bronchioli respiratorii* wohl keine bestimmten Beziehungen zu den Blutgefässen zeigt, wie in den Alveolen. In Betreff der physiologischen Bedeutung des Umstandes endlich, dass, wie wir sahen, in diesen die Platten ausnahmslos auf den Capillaren liegen, bemerke ich noch, dass die Dicke der Platten an versilberten, mit Essigsäure

behandelten Lungen direct zur Anschauung kommt (Fig. 15) und durch eine einfache zarte Linie dargestellt wird, während diejenige der kleinen Pflasterzellen leicht messbar ist und die Hälfte oder ein Drittheil ihrer Breite beträgt.

Erklärung der Abbildungen.

Die Abbildnngen 1—15 beziehen sich auf die Lnnge des hingerichteten Holleber und wenn nichts anderes angegeben ist, auf versilberte Präparate.

Fig. 1. Epithel eines mittleren Bronchialastes von der Fläche. Vergrösserung ungefähr 250 mal. *a* Mündungen der Becherzellen, *b* Flimmerzellen.

Fig. 2. Epithel eines stärkeren Bronchialastes von der Fläche etwas unter der Oberfläche eingestellt. Vergr. wie bei Fig. 1. *a* Becherzellen, *b* Flimmerzellen.

Fig. 3. Epithel eines ebensolchen Astes von der Fläche, Vergr. 200 mal. *a b* wie vorhin.

Fig. 4. Schnitt senkrecht auf die Oberfläche der Lunge mit dem Ende eines Bronchialästchens, 10 mal vergrössert. *b* Bronchiolus mit Flimmerepithel ohne Becherzellen und Alveolen; *br*—*br'* Bronchiolus respiratorius mit einzelnen Alveolen und gleichartigem Epithel. *br r*, *br r'* aus diesem Bronchiolus entspringende Bronchiolen mit doppeltem Epithel; *br r''* Endtheilung derselben in zwei solche Bronchiolen; *ag* Alveolengänge, *i* Infundibula.

Fig. 5. Senkrechter Schnitt am scharfen Rande eines Lungenlappens 10 mal vergrössert.

br r Bronchiolus respiratorins mit doppeltem Epithel; *ag* aus demselben hervorgehender Alveolengang mit Theilung in zwei solche *ag' ag''*; *i* Infundibnla.

Fig. 6. Ein Bronchiolus 72 mal vergrössert. *b* Bronchiolus mit zweierlei Epithel ohne Becherzellen und Alveolen. *br r* Bronchiolus respiratorius mit doppeltem Epithel; *a* Alveolen desselben; *ag* Alveolengang.

Fig. 7. Ein Theil desselben Bronchiolus 352 mal vergrössert. Buchstaben wie bei Fig. 6.

Fig. 8. Bronchiolns respiratorius angeschnitten, 72 mal vergrössert. *br r* Bronchiolus, der noch etwa in 3/4 seines Umfanges Cylinderzellen trägt. *br r'* Gegend dieses Bronchiolus, wo sein Epithel fast ganz in ein respiratorisches sich umgewandelt hat und derselbe in einen Alveolengang überzugehen im Begriffe ist. *a a a* Alveolen mit respiratorischem Epithel.

Fig. 9. Der untere Theil der vorigen Figur stärker vergrössert *a*, *a*, *a* Alveolen; *ag* Anfang eines Alveolenganges; *b* Pflasterzellen; *c* kernlose Platten.

Fig. 10. Alveole mit respiratorischem Epithel, 352 mal vergrössert. *aa* Linien, die von kleinen Pflasterzellen aus in grosse Platten sich erstrecken und Theilungen derselben andeuten. *bb* Eine zweite Art solcher Trennungslinien, *cc* kleine kernlose Platten, *dd* nicht ringsherum begrenzte solche Platten.

Fig. 11. Respiratorisches Epithel einiger Alveolen circa 300 mal vergrössert.

Fig. 12. Grund einer Alveole mit dem respiratorischen Epithel. Vergr. wie vorhin.

Fig. 13. Grund einer Alveole mit Theilen von zwei angrenzenden Alveolen. Vergrösserung wie bei Fig. 11.

Fig. 14. Epithel der Begrenzungsränder von Alveolen mit Silber und Essigsäure behandelt. 400 mal vergrössert.

Fig. 15. Rand einer Alveole. Vergrösserung wie bei Fig. 11.

Fig. 16. Bronchiolus respiratorius des Hundes aus einer versilberten Lunge, 200 mal vergrössert. *br r* Stelle, wo das Epithel ausser in den Alveolen noch gleichartig ist; *a a* Alveolen mit respiratorischem Epithel; *br r'* Stelle, wo auch die Wand des Bronchiolus allmälig respiratorisches Epithel erhält.

Fig. 17. Bronchiolus respiratorius mit gleichartigem Epithel und Alveolen vom Hunde, 85 mal vergrössert; *b* Stelle, wo noch Becherzellen vorkommen.

Fig. 18. Bronchiolus respiratorius *br r* und zwei Alveolengänge *ag* vom Hunde. Vergr. wie vorhin.

Ueber die Gefässe der Chorioidea[1]) des Kaninchens.

Von

HANS VIRCHOW.

(Mit Tafel V.)

Eine vergleichende Anatomie der Augengefässe, wenn man darunter mehr versteht, als die Aufzählung von Einzelheiten, existirt nicht. Welches Interesse dieses Studium bieten würde, lässt sich daher noch nicht sagen. Indessen sollte nicht auch hier in dem Vielerlei ein Plan zu finden, in einfachen Formen die Vorstufe zu verwickelten gegeben sein? Die folgenden Seiten, welche sich mit den Gefässen der Chorioidea des Kaninchens beschäftigen, sollen zur Aufklärung dieser Fragen beitragen, indem sie zwar auch nur Material bringen, aber dieses so weit festgestellt, in Zusammenhang gebracht und nach Vergleichspunkten gesichtet, dass es benutzt werden kann.

Methode und Abbildungen.

Zur Injection ist mit wenigen Ausnahmen alkoholische Schellacklösung verwendet worden, welche sich durch plastische Füllung und die Möglichkeit der Beschränkung auf Arterien oder Venen auszeichnet, sich aber auch genügend verdünnt durch die Kapillaren treiben lässt. Der Beschreibung der Venen haben Präparate zu Grunde gelegen, an denen die Venen isolirt injicirt waren. Man bekommt jedoch, wenn man von den Arterien aus injicirt, bei einem gewissen Grade der Concentration der Lösung

[1]) Im engeren Sinne, also mit Ausschluss des Corpus ciliare und des Orbiculus ciliaris; sie wird distal begrenzt durch den „Ciliarrand der Chorioidea".

zu einer Zeit, wo das Kapillarnetz der Chorioidea noch nicht durchflossen ist, ja selbst die Arterien noch nicht vollständig injicirt sind, eine Füllung von Venen[1]). Wer dächte dabei nicht an die direkten Verbindungen, welche nach der Meinung früherer Forscher zwischen den Arterien und Venen der Chorioidea bestehen? Derartige Kanäle stellt *Leber* für den Menschen (5. p. 5.), die vorliegende Arbeit für das Kaninchen in Abrede. Die oben erwähnte Erscheinung aber hat einen andern Grund, denn die Füllung der Venen geht von den Stämmen in die Wurzeln, ja man kann die Venae vorticosae injicirt sehen bis eben an die Chorioidea, wo sie von freien Räumen umgeben werden, in denen auch die Arterien leer sind. Dieser Uebergang findet also in anderen Gefässgebieten statt[2]).

Da der Charakter dieser Gefässnetze nicht genau geschildert werden kann, so sollen die Abbildungen den Text ergänzen, nicht erläutern; sie sind desswegen nicht schematisch (auch nicht „halbschematisch"), sondern naturgetreu. Von Fig. 1, 2, 3 sind die Conturen mathematisch projicirt. Fig. 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15 sind mit Hülfe des Prisma gezeichnet, Fig. 5 und 10 über dem Präparate gepaust, Fig. 4, 6, 11, 16 ohne mechanische Hülfsmittel entworfen. Neun der Abbildungen haben, um den Eindruck des Objectes möglichst wiederzugeben, natürliche Grösse. Allerdings liessen sich dabei auf Fig. 11 die Gefässe neben dem Ciliarrande nicht dicht genug darstellen, und auf Fig. 16 müssten die Arterien stärker geschlängelt sein. Auch geben die Figuren Fehler der Präparate wieder: Erweiterung der Gefässe, welche durch die Injectionsmasse (am stärksten in Fig. 12) und Verziehung, welche durch Ausbreitung in einer Fläche entsteht (Fig. 7, 8, 12).

Die Arteriae ophthalmicae.[3])

Das Kaninchen besitzt auf jeder Seite zwei Augenarterien, von denen die schwächere (Arteria ophthalmica interna) aus der Carotis interna, die stärkere (Arteria ophthalmica externa) aus der Arteria maxillaris interna, also mittelbar aus der Carotis

[1]) Aber nicht bei der Injection der Venen eine Füllung von Arterien.

[2]) Diese Angabe, scheinbar im Widerspruch mit der Bemerkung von *Leber* (5, p. 5), dass er nie eine Füllung von Venen ohne Injection von Kapillaren erhalten habe, ist in der That eine Bestätigung derselben. *Leber* verwendete nämlich meistens ausgeschnittene Augen.

[3]) Bei *Krause* (4) A. ophthalmica inferior und superior.

externa stammt; eine Thatsache, die in der Anatomie des Kaninchens von *Krause* unter der Fülle von Einzelnheiten verschwindet.

Das erste dieser beiden Gefässe steigt am medialen Rande des Musculus temporalis in die Höhe. Von allen Augenmuskeln liegen nur der M. rectus superior und M. obliquus superior über ihm. Es zieht demnach zuerst über den M. rectus temporalis, dann über den Sehnerven hin und entsendet an jeder Seite des letzteren je eine der beiden Arterien der Uvea, die A. ciliaris temporalis und A. ciliaris nasalis. So stellt es sich wenigstens auf einem Präparate dar, auf dem durch Zufall die innere Augenarterie leer geblieben ist (Fig. 1.); da jedoch, wo sich auch diese gefüllt hat (Fig. 2 und 3), zeigen sich die Verhältnisse in der That verwickelter, da beide Aa. ophthalmicae verbunden sind (*Krause*). Zwar die A. ciliaris temporalis wird auch hier von der äusseren abgegeben, die nasalis dagegen entsteht aus der Vereinigung des Endes der äusseren Augenarterie mit einem Aste der inneren [1]).

Die Verbreitung der letzteren kann man nur dann vollständig übersehen, wenn man das Foramen opticum von oben öffnet, den Sehnerven aus seiner äusseren Scheide, der Fortsetzung der Dura mater, heraushebt (Fig. 2) und auch diese Scheide, speciell ihre untere Wand, von dem Punkte an abschneidet, an welchem die A. ophthalmica interna nach unten austritt (Fig. 3). [2])

An demselben Punkte spaltet sich die Arterie in zwei Aeste, von denen sich der eine, wie erwähnt, mit dem Ende der A. ophthalmica externa zur Herstellung der nasalen Ciliararterie vereinigt, der andere selbstständig weiterzieht und in einer Weise, wie es die isolirte Abbildung (Fig. 3 A.) deutlicher zeigt, in zwei Arterien der Chorioidea, deren eine unter Betheiligung eines Gefässes von der temporalen Seite gebildet wird, und in die A. centralis retinae endigt.

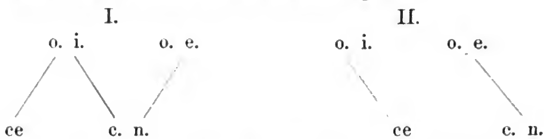
---

[1]) Um ein Missverständniss zu verhüten, welches durch die Abbildungen veranlasst werden könnte, muss hier bemerkt werden, dass die A. ophthalmica externa das einemal (Fig. 1. A. gl. H.) in eine Arterie der Harder'schen Drüse endigt, in dem andern Falle dagegen unmittelbar vor ihrer Vereinigung mit dem Aste der A. ophthalmica interna nur einen Zweig zum Musculus rectus nasalis schickt (Fig. 3. R. m.), während die Harder'sche Drüse von der A. nasofrontalis (frontalis) aus versorgt wird.

[2]) Ich habe kein Urtheil darüber, ob das Verhalten immer dasselbe ist, wie Fig. 3. angibt.

Wir wollen indessen nicht übersehen, dass man die Anordnung der Gefässe auch so verstehen könnte, dass das Ende der A. ophthalmica externa sich theilt in die A. ciliaris nasalis und einen Ast, der sich mit der ungespaltenen A. ophthalmica interna verbindet, womit nicht nur die ausschliessliche Bildung der nasalen Uveaarterie, sondern auch ein Antheil an der Retinaarterie der äusseren Augenarterie zugewiesen wäre.

Hier die Schemata beider Auffassungen:



Für das erste sprechen die Winkel an den Theilungsstellen der Gefässe. Der Bogen, den A. o. e. auf Fig. 3 nach links beschreibt, ist in der That nicht median-, sondern ventralwärts gerichtet und würde, wenn man das Präparat etwas von rechts betrachtete, nach rechts fallen.

Wir heben aus dem geschilderten Verhalten drei Punkte heraus: die A. centralis retinae stammt aus der A. ophthalmica interna[1]); die letztere kann ohne Verbindung mit Zweigen der A. ophthalmica externa Arterien der Chorioidea bilden; es kommen Anastomosen zwischen Aesten der Ciliararterien vor, wozu nach andern Befunden der Zusatz gemacht werden muss: beide Aa. ciliares können durch ein starkes Quergefäss an der Unterseite des Sehnerven in Verbindung stehen.

Arterien der Chorioidea.

Es gibt also zwei Arterien der Chorioidea und Iris, eine temporale und eine nasale, von denen jede eine Hälfte der Uvea versorgt.

Die Arterien der Chorioidea, oder — nach der üblichen Ausdrucksweise — kurzen hintern Ciliararterien sind Aeste der langen.

---

[1]) In unserem zuerst besprochenen Präparate (Fig. 1) wurde die A. centralis retinae nicht aufgefunden; es waren aber überhaupt nur die Anfänge der von den Ciliararterien abgehenden Aeste injicirt.

Die letzteren kann man zu besserer Uebersicht in drei Abschnitte theilen, von denen der erste zur Seite des Sehnerven, der zweite hart an der Sclera, der dritte innerhalb der Chorioidea liegt; die Sclera wird, doppelt so weit vom Sehnerven als vom Ciliarrande, schief durchdrungen.

Aus jedem dieser drei Abschnitte, oder nur aus dem ersten und dritten entspringen Aeste, drei bis sechs im Ganzen aus jeder der beiden Arterien; die meisten derselben (nicht alle) spalten sich vor dem Eintritt in die Sclera, so dass sich die Gesammtzahl der Arterien der Chorioidea auf 15 bis 18 erhöht. So weit die langen Ciliararterien der Aussenseite der Sclera anliegen, gibt es nur an ihrer dorsalen Seite Aeste (Fig. 4.) [1]).

Abgesehen von den oben erwähnten Anastomosen gehen auch isolirte Aeste von einer der beiden Arterien auf die entgegengesetzte Hälfte über, und es wird sich später zeigen (p. 7), dass noch innerhalb der Chorioidea zuweilen Gefässe den senkrechten Meridian überschreiten und dadurch die Symmetrie stören.

Die Löcher, in welchen die Arterien der Chorioidea die Sclera rechtwinklig durchsetzen, liegen dorsal vom Horizontalmeridian in einem flachen Bogen, welcher von der Durchtrittsstelle der einen langen Ciliararterie zu der der andern hinüberzieht (Fig. 5.). Nur in der Nähe des Poles [2]) ist diese Regelmässigkeit unterbrochen, indem einzelne Oeffnungen in oder unter dem Horizontalmeridian liegen und andrerseits bis an den Sehnerven hinaufreichen [3]).

Verbreitung der Arterien innerhalb der Chorioidea.

Die eben geschilderten Arterien betreten nicht als solche die Chorioidea, sondern zerfallen entweder schon innerhalb der Sclera oder in dem Raume zwischen beiden Häuten in radiär auseinandergehende Zweige, so dass an Stelle einer jeden von ihnen ein zierliches Sternchen entsteht, dessen Zusammenhang

---

[1]) Eine Ergänzung folgt weiter unten p. 6.

[2]) Im Folgenden ist unter „Pol der Chorioidea" der proximale Pol verstanden, da es einen andern nicht gibt.

[3]) In einem einzigen Falle fand sich ein Arterieneintritt weit dorsal vom Sehnerven.

beim Ablösen der Sclera meist zerstört wird (Fig. 7.) und nur selten erhalten bleibt (Fig. 9.)[1].

Die schwächsten Zweige lösen sich alsbald, ohne ihre Richtung zu ändern, gabelig auf (Fig. 8 u. 9.) und gehen in die capillare Schicht über, die stärkeren dagegen biegen, soweit sie nicht von vornherein rechtwinklig zum Horizontalmeridiane waren, in diese Lage um.

Sie sind also scheinbar unter einander parallel. Indessen eine sehr einfache Betrachtung ergibt, dass eine Paralellität nicht bestehen kann, da nicht nur die Arterien selbst, sondern auch der Horizontalmeridian auf einer gewölbten Oberfläche liegen[2]. In Folge dessen laufen diejenigen Arterien, welche am Pole eintreten und im senkrechten Meridiane liegen, rechtwinklig auf das Corpus ciliare zu, diejenigen dagegen, welche am weitesten distal entspringen, sind ihm parallel, und so müssten sich alle an dem Punkte treffen, wo der senkrechte Meridian den Ciliarrand schneidet, wenn sie nicht vorher aufhörten (p. 12).

Alle Arterien sind ziemlich gestreckt[3], wie auch bei andern Säugethieren und beim erwachsenen Menschen (nicht beim Neugebornen). Desswegen treten sehr deutlich diejenigen Stellen hervor, an denen sie den geraden[4] Weg verlassen. Es sind ihrer drei: die Gegenden zu beiden Seiten der distalen Abschnitte des Horizontalmeridianes; die distalen Enden des senkrechten Meridianes; die Umgebung des Sehnerveneintrittes.

Die beiden letzten Punkte werden bei der Besprechung der Arterien des senkrechten Meridianes erledigt werden; über den ersten ist Folgendes — zugleich eine Ergänzung zu dem vorigen Abschnitte (p. 5) — zu sagen: die letzten (am weitesten distal gelegenen) Arterien der Chorioidea entspringen aus den langen Ciliararterien da, wo diese die Sclera durchdringen, entweder ausserhalb oder innerhalb der letzteren oder innerhalb der Cho-

---

[1]) Es ist gewiss sehr interessant, dass Herr *Helfreich*, unabhängig von diesen Untersuchungen, mit dem Augenspiegel das eigenthümliche Bild des Horizontalmeridians beobachtet hat.

[2]) Immerhin darf man, wo es sich um kleine Partien handelt, diese Arterien als gleichgerichtet ansehen.

[3]) Wenn man einen Theil ihrer leichten Windungen als durch Injectionsdruck bedingt abrechnet, fast geradlinig.

[4]) Die Ausdrücke „gerade", „gestreckt" u. s. w. sind ohne Berücksichtigung der gewölbten Fläche der Chorioidea gebraucht, also so, als wenn die Gefässe in einer Ebene lägen.

rioidea, aber nicht nur als ein dorsales Gefäss auf jeder (auf der temporalen und auf der nasalen) Seite, sondern als ein dorsales und ein ventrales. Diese letzten Arterien bilden keine „Sternchen", sondern geben, indem sie neben den langen Ciliararterien bis zum Ciliarrande hinlaufen, eine grössere Anzahl von Zweigen, die eine nach aufwärts, die andere nach abwärts, ab[1]). Diese Zweige nun, und die letzten von ihnen am meisten, haben einen gebogenen Verlauf, indem sie nicht parallel zum Ciliarrande, sondern mit einer Hinneigung zu ihm austreten und erst ganz allmählig in seine Richtung umwenden (Fig. 6 u. 7.).

Alle Arterien der Chorioidea theilen sich unter sehr spitzen Winkeln und zwar fortgesetzt. Indem sie sich aber so vermehren, nimmt gleichzeitig ihre Zahl dadurch ab, dass an allen Stellen schwächere Zweige in die Capillarschicht übergehen. Nur die stärksten von ihnen, oder vielmehr deren Abkömmlinge erreichen die entfernten Punkte der Chorioidea, und unter ihnen zeichnen sich die Arterien des senkrechten Meridianes durch Länge und durch reiches büschelförmiges Auflösen der Enden aus.

Im senkrechten Meridiane nämlich — fassen wir zunächst nur die ventrale Hälfte in's Auge, da in der dorsalen der Sehnerveneintritt eine Verwicklung herbeiführt — erhalten sich zwei kräftige Gefässe weit hinaus, gehen aber endlich in je ein Bündel von Zweigen auseinander (Fig. 6. v.), und diese Zweige — es ist dies die zweite Ausnahme von dem geraden Verlauf der Arterien — wenden sich zu beiden Seiten im Bogen von dem senkrechten Meridiane ab. An Stelle dieser zwei Arterien existirt oft nur eine (Fig. 8. v.), und das muss, wenn es sich in der dorsalen Hälfte wiederholt (Fig. 8. d.), nothwendigerweise zur Asymmetrie führen.

Hier nämlich steht den Gefässen des senkrechten Meridianes ein Hinderniss entgegen in Gestalt des Loches für den Sehnerven. Sie divergiren daher — dies ist der dritte Fall, in dem die gerade Richtung aufgegeben wird —, legen sich hart an den Rand der Oeffnung und kommen erst allmählig wieder zusammen. Wo nun ein einziges Gefäss vorhanden ist, liegt nur auf einer Seite ein Stamm (Fig. 8. d.), und die Regelmässigkeit stellt sich erst in dem distalen Abschnitt wieder her. Oft tritt dieses Gefäss,

---

[1]) Es treten übrigens schon unter den vorhergehenden Arterien Andeutungen dieses Verhaltens auf, wie man auf der rechten Seite von Fig. 7. sieht.

oder treten die beiden Gefässe erst neben der Oeffnung auf die Chorioidea (Fig. 5 und 8.), so dass sie im Horizontalmeridiane noch nicht zu finden sind (Fig. 7.).

An der dorsalen Seite des Loches für den Sehnerveneintritt verlässt eine Anzahl feinerer Gefässe, welche aus den beiden Hauptgefässen des senkrechten Meridianes stammt, die Richtung der übrigen, um das dreieckige Feld zwischen dem Rande und den convergirenden Arterien auszufüllen [1]). Dagegen in dem Felde zwischen der genannten Oeffnung und dem Horizontalmeridiane verbreiten sich schwache Zweige der „Sternchen“ ganz ebenso wie in den anstossenden Partien [2]).

Eine der drei Abweichungen von der gestreckten Lage der Arterien wird also veranlasst durch den Sehnerveneintritt; die beiden anderen hängen zusammen mit der Lage der Venen. Diese Punkte werden deswegen später in zwei Zusätzen berücksichtigt werden.

Anastomosen sind ziemlich selten.

Die Venen der Chorioidea.

Während sich die Arterien der Chorioidea des Kaninchens mehr durch ihre Anordnung im Allgemeinen als durch ihren Charakter im Einzelnen von denen des Menschen unterscheiden, gilt von den Venen das Gegentheil. Das heisst in Kürze: die Venenwurzeln sammeln sich in mehrere stärkere und mehrere schwächere Stämmchen, und diese in vier Venae vorticosae; aber die Mittelpunkte der Vortices liegen nicht im Aequator und das venöse Netz hat einen andern Charakter wie beim Menschen.

Ergänzen wir diese Züge soweit, dass das Bild Genauigkeit und Anschaulichkeit bekommt.

Die venösen Gefässe eines Quadranten convergiren gegen eine Stelle, die dicht am Ciliarrande der Chorioidea liegt. Fast nie jedoch treffen sie alle in einem Centrum zusammen, sondern es existiren zwei, drei, ja vier oder fünf Sammelpunkte, von denen eben so viele Venenstämmchen ihren Ursprung nehmen. Zwei unter ihnen pflegen vor den übrigen ausgezeichnet zu sein.

---

[1]) Auf Fig. 8. ist durch die Lage von d dieses Feld auf ein Minimum reducirt.

[2]) Auf Fig. 8. treten vom ventralen Rande der Oeffnung zwei feine Arterien zur Chorioidea. Auf Fig. 7. ist das Präparat bei O etwas auseinander gezogen.

Diese Stämmchen vereinigen sich z. Th. in dem Raume zwischen Chorioidea und Sclera, z. Th. innerhalb der letzteren zu einem Stamme, einer Vena vorticosa. Deshalb erhält die Kenntniss dieser Gefässe erst ihren Abschluss durch die Betrachtung der in der äusseren Augenhaut gelegenen Abschnitte (Fig. 10), welche eine ziemliche Länge haben. Stets ist eine Vena vorticosa fertig gebildet vor dem Verlassen der Sclera, und nie gibt es mehr als vier für ein Auge.

Die Venen der oberen Hälfte und die der unteren bilden je ein Paar; die beiden Venen eines Paares convergiren beständig, so dass sie sich beim Austritt aus der Sclera schon genähert haben und sich im Grunde der Augenhöhle vor oder während der Einsenkung in die grösseren Venen vereinigen. Schon innerhalb der Chorioidea findet man die Spur dieser Richtung in dem am Ciliarrande zwischen dem distalen Abschnitt des Horizontalmeridianes und der Sammelstelle gelegenen Theil des venösen Netzes (Fig. 12. d i').

Diese Einheit des Stammes also ist immer da; die Stämmchen dagegen haben nichts, was sich wiederholte, weder eine Regel in der Zahl, noch Regelmässigkeit in der Vertheilung.

Es gibt aber noch ein zweites Gemeinsames: das Bild der Venen in der Chorioidea selbst, die Physiognomie eines Quadranten, an welcher die Unregelmässigkeit der Stämmchen nichts ändert [1]). Einen Quadranten beschreiben, heisst also, alle beschreiben.

Hier soll, was erst aus dem Folgenden hervorgehen kann, zur Erleichterung vorangestellt werden: die Lage der Venen ist durchaus dieselbe wie die der Arterien.

Wenn auch alle Venen eines Quadranten nach einem Punkte convergiren, so sind sie doch nicht radiär wie die Strahlen eines Sternes, sondern sie laufen auf den Mittelpunkt zu mehr direkt oder indirekt, mehr gerade oder gebogen.

Auf den Horizontalmeridian sind sie rechtwinklig gerichtet, nur haben sie neben seinem distalen Abschnitt dieselbe Abweichung wie die hier liegenden Arterien (p. 7), sind also zuerst gegen den Ciliarrand geneigt und wenden dann in seine Richtung hinein.

[1]) Wo auf Abbildungen der Venen der menschlichen Chorioidea diese Einheitlichkeit hervortritt, scheint sie mehr eine schematische Vereinfachung als eine beobachtete Thatsache zu sein.

Die neben dem senkrechten Meridiane liegenden Wurzeln laufen gestreckt bis in die Nähe des Ciliarrandes und gehen hier mittelst kurzer Bogen in die Richtung des letzteren über (Fig. 11 d'), so dass sie nun zu ihrer ursprünglichen Lage rechtwinklig sind.

Dieses Gebiet findet seine Ergänzung durch die zwischen der Sammelstelle und dem Ende des Horizontalmeridianes gelegene Partie (Fig. 11 d), in welche die unmittelbar vorher geschilderten Wurzeln übergehen. Diese beiden am Ciliarrande gelegenen Abschnitte bilden zusammen eine Randzone, welche sich dem proximalen Gebiete [1]) gegenüberstellt, da ihre Gefässe weiter sind und einen grossen Theil der andern aufnehmen, also Wurzeln höherer Ordnung vorstellen (Fig. 12 c – di')[2]). Die Zone dieser weiten Venen ist am breitesten an der Sammelstelle und verschmälert sich mit der Entfernung von diesem Punkte. Jeder ihrer beiden Abschnitte pflegt seine eigene Sammelstelle zu haben.

Wenn sich aber diese beiden Punkte weit von einander entfernen durch Wandern des dem senkrechten Meridiane näher liegenden — denn der andere ist beständiger —, so verlieren die zwischen beiden Abschnitten am Ciliarrande liegenden Wurzeln den Anschluss und bilden eigene Stämmchen; ebenso proximal gelegene Theile des Netzes. Dazu kommt, dass auch ohne Entfernung der Centren sich kleine Partien sondern (Fig. 12 V'), und dass die Centren selbst zerfallen können (Fig. 11 v').

Indessen, wie gesagt, die Anordnung der Wurzeln in einem Quadranten bleibt unverändert; die Convergenz wird also auch dadurch nicht vermehrt, dass kleine Gruppen von Venen eigene Centren haben. Solche gleichen daher nicht Sternen, sondern Pinseln (Fig. 12 V')[3]).

Den Grund für den eigenthümlichen Verlauf der Chorioidealvenen kann man in der Lage der Venae vorticosae selbst finden: alle Wurzeln drängen sich zuerst gegen den Ciliarrand, um all-

---

[1]) Randzone und proximales Gebiet werden nur mit Rücksicht auf die Venen und nicht wegen irgend einer Structurverschiedenheit getrennt.

[2]) Dies ist, wie *Leber* bemerkt, der Circulus venosus, den *Hovius* vom Rinde und noch einem Thiere abbildet (3, Taf. I. Fig. 2, Taf. III. Fig. 4), und der nicht mehr Berechtigung hat, wie fast alle Gefässringe des Auges.

[3]) Auch diese hat Herr *Helfreich* mit dem Augenspiegel wahrgenommen.

mählig gebogen in die Stämme gelangen zu können. Von dieser Tendenz sind selbst diejenigen Gefässe erfasst, welche in gerader Richtung vom Horizontalmeridian auf die Centren hinlaufen; sie weichen, um sich z. Th. dem am senkrechten, z. Th. dem am horizontalen Meridiane gelegenen Abschnitt des Netzes anzuschliessen, auseinander und lassen dabei eine kleine Lücke frei (Fig. 11 zwischen d und d').

Was ist nun ein „Vortex“? Versteht man darunter das, was sich zu einem Stämmchen vereinigt — und so wird der Ausdruck thatsächlich gebraucht — so gibt es in jedem Quadranten ebenso viele Vortices als getrennte Gruppen von Wurzeln. Hält man aber an dem Bild einer specifischen Gefässenanordnung fest — und das ist doch der Ursprung der Bezeichnung[1]) —, so gibt es in jedem Quadranten nur einen Vortex.

Auch im venösen Gebiete wird eine Störung durch den Sehnerveneintritt hervorgebracht. Auch hier legen sich zwei Gefässe divergirend an die Ränder des Loches und kommen auf der dorsalen Seite erst allmählig wieder zusammen. Diejenigen Wurzeln, welche in dem Felde zwischen dem Horizontalmeridian und dem ventralen Rande liegen, vereinigen sich nach rechts und links mit den beiden divergirenden. Am dorsalen Rande der Oeffnung dagegen entstehen Gefässe neu aus der capillaren Schicht, die rechtwinklig gerichtet zum Ciliarrande weiterziehen, bis sie sich in die beiden einsenken.

Nicht wie diese Unregelmässigkeit durch ein äusseres Moment bedingt und deshalb viel auffallender ist die Lage von mehreren, meist vier Wurzeln auf der temporalen und auf der nasalen Seite des Horizontalmeridianes (Fig. 11 c), welche von der Eintrittsstelle je einer langen Ciliararterie bis zum Ciliarrande reichen, nach aufwärts und abwärts mit den hier liegenden Wurzeln verbunden sind, am Ciliarrande kurz in dessen Richtung, also in die schon beschriebenen Gefässe, umbiegen und an ihrem proximalen Ende oberflächlicher (mehr nach aussen) liegen als die umgebenden Venen. Leider muss es jedoch unentschieden bleiben, ob sie sich hier durch die Sclera fortsetzen, eine Frage, die auch mit Rücksicht auf den Menschen von Bedeutung ist. Denn es sind dieselben Venen die von *Zinn* auch bei diesem im Horizon-

---

[1]) Bessser Sprudel, wie Strudel.

talmeridiane angegeben werden[1]). Allerdings treten sie beim Kaninchen noch stärker hervor, weil sie so wenige sind und die Richtung der übrigen so auffallend schneiden, ja an ihrem proximalen Ende zu den andern geradezu rechtwinklig liegen. Der Grund für dieses Verhältniss — wenn man das einen Grund nennen will — kann nur in der Lage der Arterien gesucht werden.

Während so in und neben dem horizontalen Meridiane die Venen sich den Arterien anpassen, richten sich in der Umgebung der Sammelstellen die letzteren nach den ersteren. Denn auch die Arterien convergiren nach diesen Centren, worauf z. B. das Abbiegen vom senkrechten Meridiane hinzielt.

Der Mittelpunkt selbst ist, da vorher die letzten Zweige in die capillare Schicht eintreten, arterienfrei, nur durchschnitten von einem einzigen Gefäss (Fig. 6 c'), welches die beiden Abschnitte der ciliaren Zone trennt — der eine der beiden Zusätze zur Beschreibung der Arterien (p. 8).

Da nun die Arterien schon proximal von der Sammelstelle aufhören, so kann auch die zwischen dieser und dem Ciliarrande liegende Partie keine Zuflüsse mehr erhalten. Und da sie selbst im senkrechten Meridiane nicht ganz bis an den Rand vordringen, so entsteht ein leeres Feld, welches einen Theil der venösen ciliaren Zone bildet; wie diese an den Ciliarrand stösst, aber an der proximalen Seite anders begränzt ist. Hier müssen — dies ist der zweite Zusatz — Aeste aus dem Circulus iridis aushelfen. Da die Partien zu beiden Seiten des horizontalen Meridianes bis an den Ciliarrand heran von Arterien der Chorioidea selbst versehen werden, so treten hier keine oder nur sehr feine Gefässe von der Iris her ein. Die vier Arterien also, welche

---

[1]) Ich habe über diese Venen des menschlichen Auges keine Erfahrung. Wie weit einige neuere Abbildungen mit *Zinn* zusammenhängen (1. 8.), muss dahingestellt bleiben. *Leber* hat im Gegentheil im Horizontalmeridiane Venen, die proximal gerichtet sind (5. p. 13 Taf. II Fig. b). Wer weiss, ob diese mit den von *Zinn* gemeinten identisch sind? Gerade diese aber hat *Leber* bei seiner Aufzählung (ibid. p. 12) der von *Zinn* angeführten Venen vergessen. *Zinn* hat nämlich ausser einer Vena ciliaris longa im Horizontalmeridian noch eine Venula accessoria intermedia (Taf. IV Fig. 2. o.), über die sich allerdings der Text nur undeutlich ausspricht (p. 14). Diese, die nur bis an den Ciliarrand der Chorioidea reicht und hier mit benachbarten Wurzeln zusammenhängt, wie es auch *Sappey* abbildet (9), erinnert auffallend an die beschriebenen Venen des Kaninchens.

den Irisring zusammensetzen, geben erst in einiger Entfernung von ihrem Ursprunge die hier in Frage kommenden stärkeren Aeste ab, jede etwa drei. Diese aber vermehren sich durch Theilung, und zwar gabelt sich jeder von ihnen, nachdem er rechtwinklig auf den Rand der Chorioidea zugelaufen ist, in zwei dem letzteren anliegende Gefässe, aus denen dann eine Anzahl von Zweigen in das erwähnte Feld eindringt[1]).

Niemals verbinden sich diese Arterien beim Kaninchen, wie es *Leber* für den Menschen angibt (5, p. 4), mit den eigentlichen Arterien der Chorioidea, selbst da nicht, wo sie, wie selten vorkommt, sich mit ihnen überkreuzen.

Vordere Ciliararterien, welche beim Menschen nicht nur an der Bildung des Circulus iridis betheiligt sind, sondern auch direct Zweige in den distalen Abschnitt der Chorioidea abgeben, sind beim Kaninchen an der Versorgung der letzteren nicht betheiligt.

Im Gegensatz zu den Arterien der Chorioidea, welche der Ergänzung von der Iris her bedürfen, dehnen die Venen ihr Bezugsgebiet bis in die Iris, ja über die ganze Iris aus[2]). Nur von diesem Gesichtspunkte aus darf man diejenigen Gefässe (Fig. 12 r), welche die Verbindung zwischen den Venen der Ciliarfortsätze und denen der Chorioidea herstellen, als „vordere Wurzeln der Venae verticosae" auffassen; man darf jedoch nicht glauben, dass sie den Venen der Chorioidea gleichen. Vielmehr unterscheiden sie sich von ihnen in drei Punkten, und gerade den Venen der Randzone gegenüber, in welche sie sich ja einsenken, ist der Unterschied am auffallendsten: sie haben den dritten Theil der proximalen, den fünften bis sechsten der Weite der distalen Wurzeln; sie sind zum Ciliarrande rechtwinklig und biegen kurz in die distalen Wurzeln ein; sie haben unter einander wenige Querverbindungen.

Die Kenntniss der Venen ist erst dann vollständig, wenn man die zwischen ihnen gelegenen Querkanäle dem oben gegebenen Bilde hinzufügt, und erst wenn das geschehen ist, wird die Verbindung der Venen benachbarter Quadranten und das Verhältniss der Arterien und Venen verständlich.

---

[1]) *Leber* hat bereits für den Menschen dargethan, dass es sich hier nicht um Zweige handelt, die umgekehrt von der Chorioidea zum Irisringe laufen.

[2]) Die „vorderen Ciliarvenen" sind von untergeordneter Bedeutung.

Die Venen in der Chorioidea laufen nirgends isolirt neben einander her, sondern sind durch Anastomosen verbunden; aber die Häufigkeit der letzteren ist an verschiedenen Stellen verschieden und darin liegt zugleich ein neues Moment der Unterscheidung zwischen der ciliaren Zone und dem proximalen Gebiete der Chorioidea. In der Randzone nämlich sind die verbindenden Gefässe so häufig, dass die Maschen die Gestalt runder Löcher oder kurzer Schlitze haben (Fig. 12 c — di'), in den proximalen Abschnitten dagegen werden die queren Bahnen seltener, damit aber auch unregelmässiger, so dass es unter den Maschen noch immer runde Löcher neben langgestreckten Spalten gibt (Fig. 12 p.); auch sind hier die Lücken weiter.

Da neben dem senkrechten Meridiane die Venen parallel liegen, so sind hier die Querkanäle das, was die Quadranten verbindet, und man kann die Grenze nur auffinden, wenn man vom distalen Ende ausgeht, an welchem ja die Gefässe nach rechts und links auseinanderweichen (Fig. 11 zwischen d' und d'').

Auf dem horizontalen Meridiane stehen im Gegentheil die Wurzeln rechtwinklig auf. Hier erkennt man die Grenzen der Quadranten daran, dass nur etwa der dritte Theil der Gefässe den Meridian passirend in die der andern Seite direkt übergeht, die andern dagegen sich an dieser Stelle aus der capillaren Schicht herausbilden und dabei weniger gestreckt sind als die übrigen [1]).

Die Beziehung der Arterien und Venen zu einander wird bestimmt durch den oben ausgesprochenen Satz, dass sie gleichgerichtet sind, und durch den zweiten, dass sie in einer Ebene liegen, also neben einander, nicht übereinander. Jede Arterie liegt zwischen zwei Venen, aber nicht jede Vene zwischen zwei Arterien, da die ersteren zahlreicher sind wie die letzteren. Die Venen sind doppelt oder dreifach so weit wie die Arterien.

Es gibt nun aber viele Fälle, wo aus dem Nebeneinander ein Uebereinander werden muss; denn einmal kreuzen die Quergefässe zwischen den Venen den Weg der Arterien, sodann aber muss nach der Theilung einer Arterie einer der beiden Zweige, um in eine eigene Lücke zu kommen, sich schief mit einer Vene

---

[1]) Es ergibt sich aus verschiedenen Stellen dieser Beschreibung, dass das Bild in einem Quadranten niemals ein bilateral symmetrisches sein kann, wie es beim Menschen zu sein scheinen möchte (2, II. Bd., Fig. 465); vielmehr ist jeder [illegible] nt das Spiegelbild seines Nachbarn.

schneiden. Dabei liegen nun die Arterien bald aussen, bald innen: zuweilen sehen sie aus wie Fäden, die in ein venöses Gewebe eingezogen sind (Fig. 13). Nur am horizontalen Meridiane und an den Sammelstellen der Venen kann man von zwei Schichten der gröberen Gefässe reden, da in ersterem die Arterien mit Ausnahme derjenigen, die schon hier die capillare Schicht aufsuchen, noch oberflächlich liegen, an letzteren dagegen die Venen sich aus dem Niveau herausheben. Wir haben also einmal eine äussere arterielle, das anderemal eine äussere venöse Schicht. Indessen ist, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, die venöse (innere) Lage im Horizontalmeridian ziemlich locker, und die Arterienenden versinken in der Umgebung der Venencentren bereits in die Ebene der Kapillaren.

Die kleinsten arteriellen und venösen Gefässe und das Capillarnetz.

Auch für das Studium des Kapillarnetzes benutzt man mit Vortheil partielle Injektionen, d. h., da man diese Gefässe nicht für sich füllen kann, solche Präparate, bei denen die Masse noch entweder in die Enden der Arterien oder in die Anfänge der Venen mit den angrenzenden Stücken des Kapillargebietes gedrungen ist. Erst dann wird man nicht nur die Verschiedenheiten in der Dichtigkeit des Netzes erkennen, sondern auch den Einfluss, den an einigen Stellen Arterien auf dasselbe ausüben; regionale und lokale Verschiedenheiten [1]). Desswegen sind auch in der Beschreibung die Kapillaren im Zusammenhange mit den Endarterien gelassen.

In der Nähe des Horizontalmeridianes lösen sich die kleinen Zweige (p. 6) der Arteriensternchen auf, indem sie sich wiederholt, und besonders reichlich gegen die Enden, gabelig theilen, wobei die Theilzweige weit auseinander gespreitzt sind. Durch die radiäre Anordnung und die reiche Verästelung entsteht hier, vor allem am Pole, ein verworrenes Bild, wie es sich in keinem anderen Theile der Chorioidea findet. Das Kapillarnetz ist hier

---

[1]) Gleichliegende Abschnitte aus der Membrana choriocapillaris verschiedener Thiere zu vergleichen (10), hat nur beschränkten Werth; denn einmal kommen lokale Differenzen vor, dann aber sind gleichliegende Abschnitte nicht durchaus homolog.

am dichtesten [1]) und regelmässigsten, die Gefässchen 10 μ weit [2]), die Lücken 5 μ und rund. Hier entstehen keine Aenderungen durch den Eintritt der Arterien, und da diese bis an ihr Ende das Doppelte oder Mehrfache der Dicke der Kapillaren besitzen, so ist der Uebergang unvermittelt.

Entfernter vom horizontalen Meridiane, in dem Gebiet, in welchem die Arterien parallel neben einander hinlaufen und sich unter ganz spitzen Winkeln theilen, lösen sich ähnlich, wie eben geschildert, schwächere Zweige in Endarterien auf, daneben aber treten kurze Gefässchen fast rechtwinklig aus stärkeren Aesten, um sofort an dem kapillaren Netze zu endigen. Das letztere wird nur wenig lockerer, seine Gefässe 11 μ weit, der Eintritt der Arterien geschieht noch in der angegebenen Weise (Fig. 14), aber nicht ausschliesslich. Vielmehr setzt sich an zahlreichen Stellen die dichotomische Theilung so lange fort, bis nur noch die Weite von Kapillaren vorhanden ist. Da aber diese letzten Enden bereits innerhalb des Netzes selbst liegen, so können sie mit demselben Rechte als Theile des letzteren gelten, wodurch sich dann die Beschreibung dahin ändert, dass die eintretenden Arterien auf kurze Strecken die Weite und die Richtung der Kapillaren beeinflussen [3]).

Das nimmt nun in dem letzten Abschnitte der Arterien so überhand, dass dadurch stellenweise der Charakter des Netzes ganz vernichtet wird. Diejenigen Arterien der Chorioidea nämlich, welche bis in die Nähe der venösen Sammelstellen vorgedrungen sind, unter ihnen die des senkrechten Meridianes (p. 7), theilen sich unter den kleinsten Winkeln dichotomisch, zerfallen also in Büschel von Endzweigen, welche nun in die Membrana choriocapillaris eingehen (p. 7) und hier an ihrer Weite und Richtung noch viel weiter erkennbar sind wie die vorher beschriebenen, vor allem, wenn sie, wie die vom senkrechten Meridiane kommenden, gebogen verlaufen. Nur e i n e Uebereinstimmung haben diese Arterien, deren manche 50 μ weit sind, mit den Kapillaren, nämlich zahlreiche Anastomosen, welche in Form von Querkanälen auftreten, aber in wechselnden Abständen;

---

[1]) Wie es auch vom Menschen angegeben wird.

[2]) Die Maasse sind von Schellackpräparaten genommen.

[3]) Vielleicht ist das mit der „radienartigen Anordnung der Kapillaren" beim Menschen gleichbedeutend (5, p. 9.).

und da die Arterien selbst ungemein nahe an einander liegen, so haben die Lücken die Gestalt schmaler Spalten. Durch die verschiedene Weite der Gefässe, den gestreckten Verlauf der einen, den gebogenen der andern, die wechselnde Form der Maschen stehen diese Abschnitte in einem scharfen Gegensatze zu der Monotonie der übrigen. Aber sie dehnen sich selbst in der distalen Zone nicht auf grössere Flächen aus, sondern sind allerorten untermischt mit Feldern, welche sämmtliche Eigenthümlichkeiten der proximalen Theile zeigen.

Vielleicht sind die letzteren die Stellen, an denen die ersten Venenwurzeln entstehen. Wenigstens entspringen diese auch in der ciliaren Zone aus ganz dichten Netzen (Fig. 15), ohne dass in diesen ihre Richtung vorgebildet ist, bedeutend weiter als Kapillaren. Nun sind, wie gezeigt, die Venen der Chorioidea gleichfalls zu einem geschlossenen Netze vereinigt, und auch sie sind in ihrer Richtung durch die schräg von der Membrana choriocapillaris herkommenden, meist etwas engeren Wurzeln (im eigentlichen Sinne) nicht beeinflusst.

Nur an einigen Stellen der Chorioidea entstehen Venen durch allmählige Vereinigung von immer zweien, nämlich in der Nähe des horizontalen Meridianes (cf. p. 14) und in den Lücken, welche durch Auseinanderweichen nebeneinander liegender Gefässe entstehen (Fig. 11 zwischen d und d', d' und d'', v und v'').

Vergleichung.

Es ist nicht nöthig, die Uebereinstimmung zwischen den Gefässen der Chorioidea des Kaninchens und denen des Menschen zu besprechen; die Punkte dagegen, in welchen die ersteren von den letzteren abweichen, sind, wie sie sich aus diesen Mittheilungen ergeben, folgende:

1) Es gibt zwei anastomosirende Augenarterien, eine stärkere äussere aus der A. maxillaris interna und eine schwächere innere aus der Carotis interna.

2) Es gibt zwei Arterien der Uvea („hintere Ciliararterien“), eine temporale und eine nasale, welche von der A. ophthalmica externa abgegeben werden, die nasale unter Betheiligung der A. ophthalmica interna.

3) Die Arterien der Chorioidea („kurze hintere Ciliararterien“) sind Aeste der ebengenannten; diejenigen der nasalen

und der temporalen Hälfte der Chorioidea stammen aus der gleichnamigen langen.

4) Die „kurzen hinteren Ciliararterien“ betreten die Chorioidea in einer Linie, die annähernd mit dem Horizontalmeridiane zusammenfällt.

5) Die eigentlichen Chorioideaarterien anastomosiren nicht mit Zweigen aus dem Irisringe.

6) „Vordere Ciliararterien“ haben keinen Antheil an der Vascularisation der Chorioidea.

7) Die Sammelstellen der Venen liegen in der Nähe des ciliaren Randes der Chorioidea.

8) Die Anordnung der Venen in einem Quadranten ist constant und einheitlich, unabhängig von der (wechselnden) Zahl der Stämmchen.

9) Es gibt nur vier Venae verticosae.

10) Die Venen innerhalb der Choridea bilden ein Netz von eigenthümlichem Charakter.

11) Nach Verschiedenheiten dieses Netzes muss eine ciliare (distale, Rand-) Zone und eine proximale Region unterschieden werden.

12) Die „Vasa recta“ sind nicht den in der Chorioidea liegenden Wurzeln der Venae verticosae gleich.

13) Die Arterien und Venen der Chorioidea sind gleichlaufend.

14) Die Gefässe der Membrana chorio capillaris sind nicht nur in der Dichtigkeit sondern auch im Charakter wechselnd.

15) Der Uebergang der Arterien in das Kapillarnetz ist an verschiedenen Stellen verschieden.

16) Die Entstehung der Venen aus den Kapillaren ist anders wie beim Menschen[1]).

Von diesen Unterschieden sind nur der erste und zweite[2]) principiell, alle andern graduell. Das muss für den dritten und vierten nachgewiesen werden.

Die Worte von *Leber*: „Die kurzen hintern Ciliararterien entstehen, wie bekannt, aus der A. ophthalmica“ (5, p. 4), „die langen hintern Ciliararterin direct aus der A. ophthalmica“

[1]) Vielleicht fallen von diesen Differenzen die 5) 8) 12) 14) 15) 16) bei einer nochmaligen Prüfung der Gefässe der menschlichen Chorioidea fort.

[2]) und fünfte?

(ibid. p. 9), lassen die Möglichkeit offen, dass die ersteren Aeste der letzteren sind, indem sie indirekt aus der Augenarterie entspringen, weisen aber auf eine solche Beziehung nicht hin, noch weniger die Beschreibung von *Henle*, dass die Muskel- und Ciliararterien ganz regelmässig, bald in Verbindung mit einander, bald einzeln, aus einem oder ein paar oder vielen Stämmchen und z. Th. selbst aus den längeren Arterien der äussersten Schicht entspringen (2, III. Bd. p. 107). Dagegen schildert *Zinn* ausführlich, dass es zwei Ciliararterien gebe [1]), eine an der temporalen und obern, eine an der nasalen und untern Seite des Sehnerven, dass die Aa. ciliares breves Aeste derselben seien, dass aber daneben eine oder mehrere kurze Ciliararterien selbstständig aus andern Gefässen entspringen (12, p. 194—196). Dazu passt die Abbildung, welche *Sappey* (9) von den Arterien der Chorioidea gibt, auf der man auf der temporalen und auf der nasalen Seite des Sehnerven je ein Bündel von Gefässen sieht, allerdings nur z. Th. noch im Zusammenhange, so dass man nicht entscheiden kann, ob sie aus je einem Stamme entsprungen sind. Was ich von Präparaten weiss, bestätigt die Schilderung von *Zinn*, es entstehen nur wenige Arterien der Chorioidea aus schwachen unregelmässig entspringenden und gelegenen Gefässen, die Mehrzahl aber aus den beiden langen Ciliararterien in wechselnder Entfernung vom Bulbus, einzelne selbst innerhalb der Sclera [2]).

Was den andern Punkt anlangt, so ist in den Worten von *Zinn*, dass die kurzen hinteren Ciliararterien in verschiedenen Abständen die Chorioidea betreten (12, p. 197), und bestimmter in denen von *Leber*, dass die grösseren Aeste in einer kleinen Entfernung vom Sehnerven an dessen äusserer und innerer Seite die Sclera durchbohren (5, p. 4), das ausgesprochen, worauf hier Werth gelegt wird, und was des Interesses wegen, welches die verschiedenen Richtungen der Anatomie am Menschen nehmen, genau an einem einzelnen Falle beschrieben werden soll (Fig. 16), nämlich von einem Kinde, welches mit sieben Monaten geboren wurde und sieben Wochen später starb, wiewohl es sich auch bei den andern untersuchten Individuen, einem Fötus von 23 Cm.

---

[1]) Die entweder beide, oder von denen eine direct aus der A. ophthalmica hervorgehen.

[2]) Das sind vielleicht die Zweige, welche die langen Ciliararterien nach Durchbohrung der Sclera an die Chorioidea abgeben sollen (12, p. 199).

Länge (Scheitel — Steiss), zwei Neugeborenen und einer alten Frau gefunden hat[1]). Die Eintrittsstellen von Arterien der Chorioidea liegen nämlich an der dorsalen und ventralen Seite hart am Sehnerven, an der temporalen und nasalen dagegen z. Th. weit entfernt, und die Arterien laufen, um zu letzteren zu kommen, eine Strecke innerhalb der Sclera; c', die Eintrittsstelle mehrerer Gefässe auf der temporalen Seite, befindet sich 4 mm, c'', der Ausgangspunkt eines Gefässbüschels 6,5 mm von der Mitte des Sehnerven; c''' dagegen auf der nasalen Seite 3 mm von demselben Punkte. Diese scheinbare Asymmetrie der Eintrittsstellen schwindet sofort, wenn man nicht vom Sehnerven, sondern vom Pole ab misst, welcher von c'' ebenso wie von c''' 4,75 mm entfernt ist[2]).

Weist das nicht darauf hin, dass diese Punkte vom Sehnerveneintritt unabhängig und mit Rücksicht auf den Pol und den horizontalen Meridian orientirt sind, wie es ganz deutlich ist beim Kaninchen und Rind, bei denen der Sehnerveneintritt ausserhalb des Meridianes liegt[3]).

Mit dieser Vertheilung der Eintrittsstellen hängt es zusammen, dass die Arterien, die in der Nähe des Poles dorsal- und ventralwärts gehen, wenig auseinander weichen, nahezu parallel sind — eine weitere Aehnlichkeit mit den Gefässen des

---

1) Altersverschiedenheiten, welche durch Wachsthumsunterschiede entstehen könnten, würden sich nur mit Hülfe eines reicheren Materiales feststellen lassen.

2) Diese Verhältnisse sind in der Figur 16, in welcher die seitlichen Partien sich verkürzen, und am Corpus ciliare gelegene Theile gar nicht gesehen werden, sehr auffallend.

3) Bei einem 26 Cm (Scheitel-Steiss) langen Rindsembryo nehmen die Eintrittsstellen ein Feld ein, welches sich am horizontalen Meridiane bis in die Nähe des Ciliarrandes erstreckt, aber auch in dorsaler und ventraler Richtung einige Ausdehnung hat. Diejenigen Arterien, welche am Rande dieses Feldes auf die Chorioidea kommen, gehen sogleich in die entfernteren Theile der letzteren; diejenigen dagegen, welche im Meridiane eintreten, lösen sich auf zu Sternchen. Der Sehnenveneneintritt ist entfernt vom Meridiane.

Beim Reh treten die Arterien längs des horizontalen Meridianes ein bis gegen den Aequator und gehen auseinander in Zweige für die dorsale und ventrale Hälfte. Der Sehnerveneintritt liegt im Meridian, der einen (der nasalen?) Seite näher, und die Arterien der temporalen und der nasalen Seite sind verschieden.

Bei der Katze allein, von den von mir untersuchten Thieren, treten alle Arterien in unmittelbarer Nähe des Sehnerven ein und verbreiten sich durchaus radiär.

Kaninchens[1]) —, diejenigen dagegen, welche entfernt vom Pole liegen, stark divergiren.

Von niederen Wirbelthieren können wir nur den Frosch zur Vergleichung heranziehen (11). Wie zu erwarten, sind die Unterschiede zwischen seiner Chorioidea und der des Kaninchens grösser wie zwischen dieser und der des Menschen. Indessen es gibt eine Reihe von hervorragenden Punkten, in denen mehr Aehnlichkeit zwischen Frosch und Kaninchen als zwischen Frosch und Mensch besteht:

1) Beim Frosche sind die Arterien der Chorioidea Zweige der „langen Ciliararterien“[2]).

2) Diese Zweige treten dorsal aus.

3) Die Eintrittsstellen liegen in der Chorioidea in einer horizontalen Linie[3]).

4) „Vordere Ciliararterien“ sind an der Vascularisation der Chorioidea nicht betheiligt.

5) Die venösen Sammelstellen liegen dicht am Ciliarrande der Chorioidea.

6) Die Venen innerhalb der Chorioidea sind zu einem Netze verbunden.

7) Zwischen den am Ciliarrande gelegenen (distalen) Wurzeln und dem „Uebergangsgebiet“ beim Frosch bestehen ähnliche Unterschiede, wie zwischen der ciliaren Zone und der proximalen Region der Venen beim Kaninchen.

8) Die von der Iris kommenden „Vasa recta“ sind durch ihre Anordnung von den Venen der Chorioidea selbst verschieden.

Die Bedeutung dieser Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten der Choriodealgefässe von Frosch, Kaninchen und Mensch mag eine spätere Betrachtung, der ein grösseres Material vorliegt, würdigen.

---

1) Auf diese passt die Beschreibung von *Zinn*, dass die Arterien in der Chorioidea fast parallel laufen (12, p. 197).

2) Die „langen Ciliararterien“ endigen selbst innerhalb der Chorioidea.

3) Aber dorsal vom Meridiane.

Literatur.

1. *Hartmann*, Handbuch der Anatomie des Menschen. Strassburg 1880.
2. *Henle*, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen.
3. *Hovius*, De circulari humorum ocularium motu. Diss. inaug. Trajecti ad Rhenum. 1702.
4. *Krause*, Anatomie des Kaninchens.
5. *Leber*, Anatomische Untersuchungen über die Blutgefässe des menschlichen Auges. Denkschr. der mathemat.-naturwiss Classe der kaiserl. Akademie der Wissensch. Wien 1865.
6. — Blutgefässe des Auges. Stricker's Handbuch der Gewebelehre. II. Bd.
7. — Die Circulations- und Ernährungsverhältnisse des Auges. Handbuch der ges. Augenheilkunde. II. Band.
8. *Owen*, On the anatomy of vertebrates. London 1868. Vol. III.
9. *Sappey*, Traité de l'anatomie déscriptive.
10. *Sömmering*, Ueber das feinste Gefässnetz der Aderhaut im Augapfel. Denkschriften der Akad. d. Wissensch. zu München. Bd. VII. 1821. Mathemat.-naturwissensch. Classe p. 3.
11. *Hans Virchow*, Ueber die Gefässe im Auge und in der Umgebung des Auges beim Frosche. Zeitschr. für wissensch. Zoologie XXXV. Bd. p. 247.
12. *Zinn*, Descriptio anatomica oculi humani. Edid. Wrisberg. Goettingae 1780.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Arteria ophthalmica externa. Natürliche Grösse. Geometrische Zeichnung. Injektion von heisser Wachsmasse, wie sie auf dem Präparirsaale gebraucht wird, ohne Erwärmung des Thieres.

I. vordere Schädelgrube.
II. mittlere „
III hintere „
Gl. H. Harder'sche Drüse.
M. t. Musculus temporalis.
M. m. — masseter.
M. r. t. — rectus temporalis (externus).
M. r. n. — rectus nasalis (internus).
M. re. — retractor bulbi.
C. i. Carotis interna.
A. ma. A. maxillaris interna nach dem Durchtritt durch das Foramen pterygoideum.
A. ma'. Dieselbe nach Abgabe der A. lacrymalis, A. ophthalmica externa und A. frontalis.
A. l. A. lacrymalis.
A. f. A frontalis (nasofrontalis), vereinigte A. frontalis im engeren Sinne und A. ethmoidalis.
A. o. e. A. ophthalmica externa.
A. gl. H. A. glandulae Harderianae, s. p. 3 Anm.
A. c. t. A. ciliaris temporalis.
A. c. n. A. — nasalis.

Fig. 2. A. ophthalmica externa und interna der rechten Seite; Stück des Schädels von oben; Schädelhöhle eröffnet, Decke der Augenhöhle und oberer Rand des Foramen opticum entfernt, äussere Sehnervenscheide aufgeschlitzt, Sehnerv am Bulbus abgeschnitten. Natürliche Grösse. Geometrische Zeichnung. Injection von alkoholischer Schellacklösung.

d. Dura mater.
d' Untere Wand der äusseren Sehnervenscheide.
O. Nervus opticus, am Bulbus abgeschnitten.
A. o. i. A. ophthalmica interna.

Die übrigen Bezeichnungen wie vorher.

Fig. 3. *A.* Die Anastomose der Augenarterien vergrössert

A. ce. A. centralis retinae.
A. ch. Eine aus dar A. ophthalmica interna allein hervorstammende,
A. ch'. eine aus der A. ophthalmica interna unter Betheiligung der A. ciliaris temporalis herstammende Arterie der Chorioidea.

Die übrigen Bezeichnungen wie vorher.

Fig. 4. Bulbus von der Seite mit einer der beiden Ciliararterien und Aesten zur Chorioidea. — Natürliche Grösse. Schellack.

Fig. 5. Proximaler Abschnitt der Sclera mit den Löchern für die Arterien der Chorioidea. — Natürliche Grösse Vom Präparate gepaust.

O. Nervus opticus, abgeschnitten.
c. l. Aa. ciliares longae innerhalb der Sclera.
d. Zwei Durchtrittsstellen neben dem Nerven.

Fig. 6. Die Arterien der Chorioidea, welche von unten und etwas von einer Seite gesehen wird. — Natürliche Grösse. Schellack.

L. Linse.
I. Iris.
Or. Orbiculus ciliaris.
c. l. A. ciliaris longa.
di. Letzte (distale) Arterie der Chorioidea.
v. Arterie der ventralen Hälfte des senkrechten Meridianes.
c'. Arterie, welche die Sammelstelle der Venen eines Quadranten durchschneidet (p. 12).

Fig. 7. Arterien in und neben dem horizontalen Meridiane der Chorioidea, flachgelegt. Prismazeichnung. Vergr. 3 mal. Schellack.

C. Ciliarrand der Chorioidea.
O. Oeffnung für den Sehnerven.
c. l., *di.* } wie vorher.
di'. Ast wie *di*, aber erst innerhalb der Chorioidea entspringend.
x. Ast einer mehr proximal gelegenen Arterie, der *di* ähnlich ist (p. 7 Anm.).
c'. wie vorher.

Fig. 8. Arterien in und neben dem senkrechten Meridiane der Chorioidea, flachgelegt. Prismazeichnung. Vergr. 3 mal. Schellack.

Bezeichnungen wie in Figg. 5, 6, 7.

Fig. 9. Arteriensternchen vom Pole. — Wie vorher.
O. wie oben.

Fig. 10. Die innerhalb der Sclera gelegenen Abschnitte der acht Venae vorticosae eines Kaninchens. — Natürliche Grösse. Vom Präparate gepaust. Schellackinjection.

Fig. 11. Die Venen der Chorioidea, welche von der Seite und etwas von oben gesehen wird. Natürliche Grösse. Schellack.
O. Nervus opticus.
c. der A. ciliaris longa gleichgerichtete Venen.
v. Sammelstelle des einen Quadranten der unteren Hälfte,
v'. Abgetrennte kleinere Sammelstelle.
d. Gegen *c* zu liegender,
d'. gegen den senkrechten Meridian zu liegender Abschnitt der distalen Zone des einen dorsalen Quadranten.
d''. Ebenso des andern dorsalan Quadanten.

Fig. 12. Zwischen der Sammelstelle und dem distalen Ende des horizontalen Meridianes gelegene Partie des venösen Netzes eines Quadranten, flachgelegt. Prismazeichnung. Schellack.
V. Hauptstamm.
V'. Nebenstämmchen.
di' }
di'' } ciliare Zone (p. 10).
c. Ende derselben am horizontalen Meridiane.
r. Vom Corpus ciliare herkommende Venen.
p. proximale Region (p. 10).

Fig. 13. Arterien und Venen der Chorioidea aus der proximalen Region; die Arterien eng, die Venen weit. Der obere Rand der Figur ist gegen den Horizontantalmeridian gekehrt. — Schellackinjection von den Arterien aus. Prismazeichnung.

Fig. 14. Uebergang einer Endarterie in das capillare Netz in der proximalen Region (p. 16). — Schellackinjection. Prismazeichnung.

Fig. 15. Entstehung von drei Venenanfängen aus dem Kapillarnetz in der distalen Zone (p. 17). — Berliner Blau. Prismazeichnung.

Fig. 16. Arterien der Chorioidea eines Kindes, welches mit sieben Monaten geboren wurde und sieben Wochen später starb; vom Pole aus. — Natürliche Grösse. Schellack.
o. Nervus opticus.
c. t. temporale }
c. n. nasale } lange Ciliararterie.
c' Eintrittsstelle von drei Arterien }
c'' — eines Gefässbüschels } auf der temporalen Seite.
c''' — eines Gefässbüschels auf der nasalen Seite.
x. nicht injicirte Stelle.

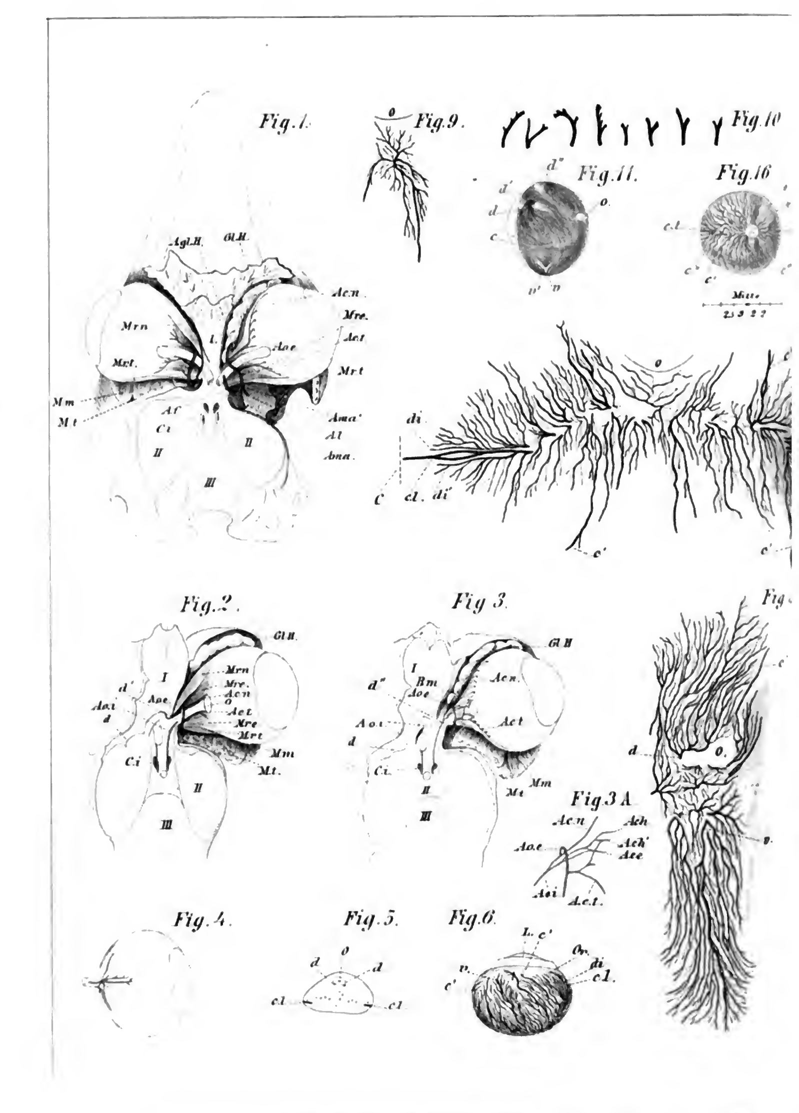
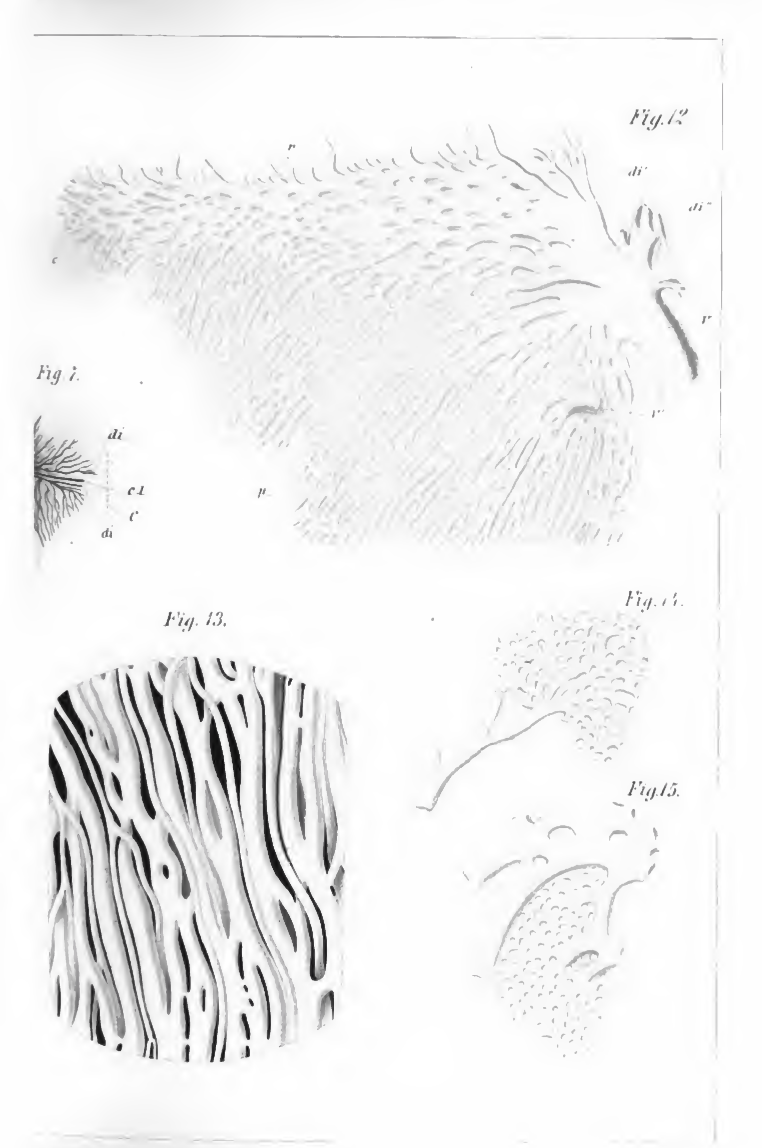


Fig. 1.
Fig. 9.
Fig. 10
Fig. 11.
Fig. 16
Fig. 2.
Fig 3.
Fig. 3 A
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.


Fig. 12.
r
di'
di''
c
r
r'
Fig. 7.
di
c1
c
di
p
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.

Ueber das Product der Einwirkung von Alkalimetallen auf den Bernsteinsäure-Aethylester.

Von

Dr. FELIX HERRMANN,

Priv.-Doc. u. Assist. am chem. Institut zu Würzburg.

Die nachfolgende Arbeit verdankt ihren Ursprung einem Ideenkreise, welcher in seiner praktischen Verwerthung von hervorragender Wichtigkeit für die chemische Synthese geworden ist. Es ist das Verdienst von Wislicenus, die Vorgänge bei der Einwirkung der Alkalimetalle auf die Ester organischer Säuren zuerst klar dargelegt zu haben. Die bedeutende Reactionsfähigkeit der entstehenden metallhaltigen Derivate gab Veranlassung zu einer ausserordentlich grossen Reihe von Arbeiten in synthetischer Richtung, deren Kreis noch bedeutend erweitert wurde, als späterhin Conrad in dem Malonsäureester einen Körper erkannte, der fähig ist, direct Wasserstoffatome gegen Metalle einzutauschen.

Voraussichtlich bot die Erforschung der Einwirkung der Alkalimetalle auf den Ester einer zweibasischen Säure ein nicht geringes Interesse dar. Es wurde für den genannten Zweck der Aethylester der Bernsteinsäure gewählt, welcher verhältnissmässig leicht zu beschaffen ist und der in Berücksichtigung seiner Constitution Einwirkungsproducte erwarten lässt, die mit dem Acetessigester entferntere aber gerade deshalb bemerkenswerthere Analogie zeigen.

Die folgende Untersuchung hat diese Erwartung nach mancher Richtung hin bestätigt. Allein es stellte sich sehr bald heraus, dass die einfachsten Agentien bei der Einwirkung auf das allerdings hoch moleculare Ausgangsproduct eine so ausserordentlich grosse Complication der Umsetzungen hervorbrachten, dass die Ziele der vorliegenden Arbeit sich auf die Erforschung dieser Umsetzungen beschränken mussten und auf diese Weise die Untersuchung im Gegensatz zu der grössten Zahl der dem oben

erwähnten Gebiete angehörigen Arbeiten einen mehr inductiven Charakter annahm.

Verschiedene Umstände haben bewirkt, dass auch nach mehrjähriger Arbeit der folgenden Untersuchung in vieler Beziehung die wünschenswerthe Abgeschlossenheit noch fehlt. Bis auf wenige Ausnahmen liessen sich unter den Umwandlungsproducten des Ausgangsmaterials Körper von bekannter Constitution nicht auffinden; die Abscheidung, Reindarstellung und Trennung dieser Umsetzungsproducte bot die manchfaltigsten Schwierigkeiten; unter geringer Abänderung der Bedingungen verliefen gleichartige Einwirkungen in gänzlich verschiedener Weise; das Ausgangsmaterial in nur einigermassen genügender Menge zu beschaffen, gelang erst nach langwierigen Versuchen und endlich gestattete die Labilität seiner molecularen Structur meistens nicht die Anwendung der zur Lösung gewisser Fragen üblichen Methoden.

Da die bisherigen Publicationen meiner Untersuchungen [1]) sehr lückenhafter Natur sind, so sei es verstattet, das Resultat derselben in seiner Gesammtheit wiederzugeben.

Die Einwirkung der Alkalimetalle auf den Bernsteinsäure-Aethylester wurde bereits im Jahre 1844 von Fehling [2]) untersucht bei Gelegenheit einer umfangreichen Arbeit über die Bernsteinsäure und ihre Verbindungen. Derselbe erhielt als Product dieser Einwirkung einen Körper, dessen Analyse zu der empirischen Formel $C_6 H_4 O_3$ [3]) führte.

Da der besprochene Körper bei der Zersetzung durch Alkalihydrate Aethylalkohol und Bernsteinsäure lieferte, so glaubte Fehling die erwähnte empirische Formel verdoppeln zu müssen und stellte den Ausdruck $C_8 H_3 O_5 + C_4 H_5 O$ als der wahrscheinlichsten Constitution des Körpers entsprechend auf. Hiernach erscheint dieses Product als einziger Repräsentant von Verbindungen der einbasischen Modification der Bernsteinsäure, welcher Fehling im Allgemeinen eine plurivalente Basicität zuschreibt.

---

[1]) Inaugural-Dissertation der philosophischen Facultät der Universität zu Würzburg vorgelegt. Tübingen 1875. Bericht d. deutschen chem. Gesellschaft. Berlin X (1877) 107.

[2]) Ann. Chem. Pharm. **49**, 192.

[3]) Alte sogenannte Aequivalentssymbole.

Aus diesem Grunde wohl hat Fehling sich ziemlich eingehend mit der Untersuchung des erwähnten Einwirkungsproductes beschäftigt, obwohl die Schwierigkeit der Darstellung und der damit zusammenhängende Mangel an Material die Ausführung der Arbeit erschwerten. Eine von diesem Forscher[1]) in Aussicht gestellte Wiederaufnahme der Untersuchung des besprochenen Körpers ist, so viel mir bekannt, späterhin nicht erfolgt.

Die Fehling'sche Untersuchung ging in Gerhardt's[2]) Lehrbuch der organischen Chemie über. Es war Geuther[3]), dem zuerst bei Gelegenheit seiner Arbeit über die Einwirkung des Natriums auf den Essigsäure-Aethylester die nahen Beziehungen zwischen dem von Fehling erhaltenen Körper und der von ihm selbst dargestellten „Aethyldiacetsäure“ auffielen, welch' letztere wir bei Anwendung einer rationellen Nomenclatur als Acetyloessigsäure-Aethylester anzusprechen berechtigt sind. Geuther nämlich vermuthete, dass der Fehling'sche Körper mit der verdoppelten Formel $C_{12}\,H_{16}\,O_6$ als Dibernsteinsäureäther oder auch als Diäthylendibernsteinsäure zu betrachten sei.

Eine weitere Untersuchung des in Rede stehenden Körpers ist von Ira Remsen[4]) ausgeführt worden, deren Ergebniss kurz nach der Publication eines kurzen Auszuges[5]) aus meiner oben erwähnten Dissertation veröffentlicht wurde. Brieflicher Mittheilung zufolge verzichtete damals Herr Ira Remsen auf die angekündigte Weiterführung seiner Untersuchung.

Es erscheint zweckmässig, schon hier im Voraus ein gewisses Bild von der Constitution des Productes der Einwirkung von Alkalimetallen auf den Bernsteinsäureester zu geben. Dasselbe erscheint als der Aethylester einer zweibasischen Säure, deren moleculare Structur eine gewisse Analogie mit derjenigen der Acetyloessigsäure darbietet. Diese Säure kann nämlich betrachtet werden als Bernsteinsäure, in welcher zwei Wasserstoffatome durch das zweiwerthige Radical der Bernsteinsäure selbst ver-

1) Ann. Chem. Pharm. 49, 194.

2) Traité de chimie organique II, 466; deutsche Uebersetzung von R. Wagner II, 529.

3) Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissensch. II, 87.

4) Ber. der deutsch. chem. Gesellsch. Berlin VIII (1875), 1409.

5) Ibid. VIII. (1875) 1039.

treten sind. Der rationelle Name für die in Frage stehende Verbindung wäre demnach *Succinylobernsteinsäure-Aethylester* und die derselben zukommende Constitutionsformel die folgende:

$$
\begin{array}{llllll}
 & & & & & CO\,O\,C_2\,H_5 \\
 & & & & & | \\
C_{12}\,H_{16}\,O_6 = & CH_2 & — & CO & — & CH \\
 & | & & & & | \\
 & CH_2 & — & CO & — & CH \\
 & & & & & | \\
 & & & & & CO\,O\,C_2\,H_5
\end{array}
$$

Durch den gewählten Namen wird zwar die durch die Untersuchung bestätigte richtige Vorstellung über die Vertheilung der Atome in der Molekel (wenigstens in Bezug auf die vorhandenen Kohlenstoffatome) angeregt, allein das chemische Verhalten entspricht dem Namen nicht. Der Körper ist kein Derivat der Bernsteinsäure, welches sich in dieselbe zurückverwandeln liesse, sondern die, wie aus der Formel ersichtlich, vorhandene geschlossene Kette von sechs Kohlenstoffatomen verleiht der Verbindung einen den Benzolderivaten sich nähernden Charakter.

I. Succinylobernsteinsäureester.

Darstellung des Succinylobernsteinsäureesters.

Der zur Darstellung des Succinylobernsteinsäure-Aethylesters erforderliche Bernsteinsäure-Aethylester wird vortheilhaft aus der durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser gereinigten rohen Bernsteinsäure gewonnen. Die Methode der Darstellung des Bernsteinsäureesters durch Erhitzung der Bernsteinsäure mit Alkohol und concentrirter Schwefelsäure ist der gewöhnlich üblichen Methode der Esterbereitung durch Einleiten von Chlorwasserstoff in die alkoholische Lösung der Säure unbedingt vorzuziehen. Auf die Reindarstellung des Bernsteinsäureesters besondere Sorgfalt zu verwenden, lohnt sich nicht, da man durch öfteres Fractioniren eine bedeutende Einbusse an der Menge des Ausgangsmaterials erleidet, und da der später erzielte Succinylobernsteinsäureester ungemein leicht zu reinigen ist. Von dem durch einmalige Destillation erhaltenen rohen Bernsteinsäureester wurden daher die Antheile benützt, welche bei nochmaligem Destilliren von 214 bis 220° übergingen.

Es wurde die Einwirkung sowohl des Kaliums, als auch des Natriums auf den Bernsteinsäureester untersucht. Es ergab sich, dass die Anwendung des allerdings energischer und schneller einwirkenden Kaliums durchaus vortheilhaft durch die des billigeren Natriums ersetzt werden kann. In einer sehr grossen Anzahl von Versuchen wurden sehr manchfache Abänderungen des Darstellungsprocesses vorgenommen; bis schliesslich bei dem im folgenden genauer beschriebenen Verfahren die reichlichste Ausbeute an dem Einwirkungsproducte erhalten wurde. Es ist nothwendig, dass das Natrium im Zustande möglichst feiner Vertheilung angewendet werde. Um diese Vertheilung des Metalles zu erreichen, wird dasselbe unter hochsiedendem Petroleum auf dem Sandbade geschmolzen. Nachdem das Erhitzen noch kurze Zeit nach dem vollständigen Schmelzen des Metalles fortgesetzt worden ist, löscht man die Flamme und rührt mit einem Holzspatel längere Zeit das geschmolzene Metall heftig um, wobei sich dasselbe in kleine Kügelchen zertheilt, welche bei einiger Ausdauer im Rühren zu ganz ausserordentlicher Feinheit gebracht werden können. Es ist dabei zu beachten, dass die Temperatur des Gefässinhaltes stets über dem Schmelzpunkt des Natriums sich erhält, widrigenfalls ein abermaliges Zusammenbacken der Metallkügelchen stattfindet. Ist die gewünschte Vertheilung des Metalles erreicht, so lässt man unter Vermeidung jeder Erschütterung langsam erkalten. Nach dem Erkalten bildet das Metall vollständig discrete, feine Kugeln, an Farbe und Glanz dem Quecksilber ähnlich. Das Petroleum wird von den erstarrten Metallkugeln abgegossen und durch mehrfaches Abspülen mit grösseren Mengen von Petroleumäther die hochsiedende Flüssigkeit möglichst entfernt. Das so vorbereitete Metall wird in kleinen Antheilen allmählich in den Bernsteinsäureester eingetragen, wobei man zweckmässig eintretende Erwärmung durch Abkühlen mässigt. Als Gefässe werden starkwandige Erlenmeyer'sche Kolben von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Liter Inhalt angewendet. Die Menge des in einer Operation verwendeten Bernsteinsäureesters darf bei dem angegebenen Inhalt des Gefässes 300 g nicht übersteigen. Die Menge des einzutragenden Natriummetalles steht in einfach molecularem Verhältniss zu der des angewendeten Bernsteinsäureesters, sie beträgt also auf 300 g Bernsteinsäureester 80 g.

Die Einwirkung des Natriums auf den Bernsteinsäureester geht unter anfangs sehr stürmischer Wasserstoffentwickelung vor

sich. Die Kügelchen des Metalles schwimmen mit heftiger Bewegung auf der Oberfläche der Flüssigkeit, bis sie allmählich sich mit einem weissen Ueberzuge umkleiden und auf den Boden sinken, zugleich scheiden sich in der Flüssigkeit weisse Massentheilchen ab, welche nach und nach der Reactionsmasse eine breiartige Consistenz verleihen. Nach vollendetem Eintragen der berechneten Natriummenge wird der Kolben mit einem durchbohrten Stopfen verschlossen und der Zutritt der atmosphärischen Luft mittelst eines Quecksilberventils abgesperrt. Die Wasserstoffentwickelung dauert noch geraume Zeit mit ziemlicher Heftigkeit fort. Um die in der breiartigen Reactionsmasse eingebetteten Metallkügelchen herum tritt nach einiger Zeit eine hellbraune Färbung auf, die sich allmählig über den ganzen Inhalt des Kolbens ausdehnt; in einem späteren Stadium der Reaction zeigt sich in der Nähe der Metallkügelchen eine schön carminrothe Färbung, die jedoch, je mehr sich der Zustand der Reactionsmasse der Trockenheit nähert, wieder verschwindet. Die Wasserstoffentwickelung wird nach und nach schwächer und nimmt später eine gewisse Regelmässigkeit an. Die Masse vergrössert allmählich ihr Volumen und wird nach einigen Tagen vollkommen trocken. Alsdann ist es rathsam, den Inhalt mittelst eines Holzstabes etwas aufzulockern, da es vorkommen kann, dass durch den Druck der sich ausdehnenden Masse das Gefäss zersprengt wird, wobei gewöhnlich Selbstentzündung der Masse erfolgt. Die Einwirkung ist selbst nach Verlauf von acht bis zehn Wochen noch nicht vollendet, wie durch die andauernde, wenn auch zuletzt sehr schwache Wasserstoffentwickelung bewiesen wird. Es ist nicht zu empfehlen, zur Beschleunigung der Reaction Erwärmung eintreten zu lassen, da dieselbe auf die ganze Masse bei der geringen Wärmeleitungsfähigkeit des Inhaltes nicht ausgedehnt werden kann. Nach etwa fünf bis sechs Wochen ist die Reaction soweit vollendet, dass von einer weiteren Einwirkung eine beträchtliche Vermehrung der Ausbeute nicht zu erwarten ist. Nach dieser Zeit stellt der Inhalt des Kolbens, der denselben bis zu etwa zwei Drittheilen seines Volumens erfüllt, eine lockere, staubtrockene, schwach röthlich-weiss gefärbte Masse dar, in welcher sich durch etwas dunklere Färbung noch einige Metallkügelchen unterscheiden lassen. Durch ein feines Sieb wird das trockene Pulver von den Partikeln des unangegriffen gebliebenen Natriums abgetrennt.

Aus dem auf diese Weise erhaltenen Product, welches beim Stehen an der Luft äusserst rasch durch Wasseranziehung eine lebhaft orange Färbung annimmt, kann der Succinylobernsteinsäureester auf zwei Wegen abgeschieden werden. Entweder leitet man Kohlensäureanhydrid über das staubtrockene Pulver, wobei unter Absorption des Gases beträchtliche Erwärmung eintritt, oder man trägt das Pulver direct in verdünnte Schwefel- oder Salzsäure ein, wobei sich nur geringe Erwärmung und fast keine Gasentwickelung kundgibt. Im ersten Falle wird das mit Kohlensäureanhydrid gesättigte Product in Wasser eingetragen und der dabei ungelöst bleibende Succinylobernsteinsäureester durch Filtriren von der stark braun gefärbten Mutterlauge getrennt. Im zweiten Falle wird der ungelöst gebliebene Succinylobernsteinsäureester ohne weiteres von der sauren weniger braun gefärbten Mutterlauge abfiltrirt. Auf diese Weise dargestellt, erscheint der Succinylobernsteinsäureester als eine schwach gelblich gefärbte zusammenhängende Masse von der Consistenz sehr weicher Butter. Das auf dem ersten von beiden beschriebenen Wegen erlangte Product ist reiner, wie sich schon durch seine fast nicht in's Gelbe spielende sondern mehr grünlich-weisse Farbe kundgibt. Nach dem Auswaschen und Trocknen stellt das Rohproduct eine sehr lockere, zart pulverige Masse dar, welche durch Umkrystallisiren aus siedendem Alkohol, nachheriges Waschen mit Wasser und abermaliges Umkrystallisiren aus Aether gereinigt werden kann. Auch durch Lösen des Rohproductes in verdünnter Natronlauge, Ausfällen durch eingeleitetes Kohlensäureanhydrid und längeres Auswaschen mit Wasser erhält man den Succinylobernsteinsäurester in reinem Zustande.

Die Grösse der Ausbeute bei der Darstellung des Succinylobernsteinsäureesters ist abhängig insbesondere von der Dauer der Einwirkung und von dem Grade der Vertheilung des angewendeten Natriums. So wurden z. B. aus je 300 g Bernsteinsäureester nach zehnwöchentlicher Einwirkung von je 80 g Natrium 130 g, 133 g und 135 g des mittelst Salzsäure abgeschiedenen, gewaschen und getrockneten Succinylobernsteinsäureesters erhalten. Ebenso lieferten 300 g Bernsteinsäureester nach zwölfwöchentlicher Einwirkung von 80 g Natrium 150 g des in gleicher Weise abgeschiedenen und behandelten Präparates, als höchste Ausbeute, welche überhaupt erhalten wurde. Bei einem anderen Versuche wurde Kalium auf überschüssigen Bernsteinsäureester einwirken

gelassen und zwar 11 g des Metalles auf 100 g Bernsteinsäureester. Es wurden erhalten 12,5 g Succinylobernsteinsäureester, welcher mit Alkohol gewaschen und getrocknet war.

Nach weiter unten angestellten Betrachtungen über die Bildungsweise des Succinylobernsteinsäureesters hätte die Ausbeute in den erst erwähnten vier Fällen je 221 g, im letzten Falle 18 g betragen sollen. Allein schon der Umstand, dass bei den erstgenannten Operationen eine nicht unbeträchtliche Menge von Natrium nicht zur Reaction gekommen war, sowie im letzten Falle die Löslichkeit des Succinylobernsteinsäureesters in Bernsteinsäureester und Alkohol macht die Abweichung der erhaltenen Ausbeute von der theoretischen leicht verständlich.

Eigenschaften des Succinylobernsteinsäure-Aethylesters.

Der Succinylobernsteinsäure-Aethylester ist ein Körper von bedeutender Krystallisationsfähigkeit. Am besten ausgebildete Krystalle erhält man bei ganz langsamer Verdunstung einer bei gewöhnlicher Temperatur gesättigten ätherischen Lösung. Es ist gelungen auf diese Weise Individuen bis zu einer Länge von 2 cm zu gewinnen.

Herr A. Arzruni hatte die Güte, eine eingehende Untersuchung des Körpers in krystallographischer Hinsicht vorzunehmen[1]), deren Resultate auch an diesem Orte Platz finden mögen.

„Krystallsystem: asymmetrisch.

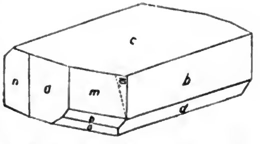
$$a : b : c = 0.5809 : 1 : 1.3614$$
$$\alpha = 76^0\ 49^1/_2{}'$$
$$\beta = 85\quad 2^1/_2$$
$$\gamma = 83\quad 1$$

Schöne, durchsichtige Krystalle von hellgrüner Körperfarbe mit bläulicher Fluorescenz. Dieselben zeigen je nach der Temperatur, bei welcher sie aus einer ätherischen Lösung auskrystallisirt sind, eine verschiedene Ausbildung. Die aus einer kalt gesättigten Lösung, bei langsamer Verdunstung derselben, erhaltenen Krystalle zeigen zweierlei Ausbildung: entweder sind

---

1) Vgl. Zeitschr. f. Krystallog. von P. Groth, I, 449.

es durch Vorherrschen von c (001) OP tafelartige Gestalten, an denen neben dieser Fläche noch b (010) $\infty \breve{P} \breve{\infty}$, a (100) $\infty \bar{P} \infty$, m (110) $\infty P'$, d (011) $'P,\breve{\infty}$ und p $(11\bar{1})$ P, (letztere sehr klein) auftreten, oder durch eine grössere Entwickelung der verticalen Zone und Vorherrschen von b (010) kurz säulenförmige Krystalle meistens Zwillinge nach m (110) bildend, bei denen ausser den erwähnten Flächen noch sehr klein n $(6\bar{5}0)$ $\infty,'\breve{P}\frac{5}{6}$ und o (112 $\frac{1}{2}$ P hinzutreten. (Vgl. beistehende Figur.)



Aus heissgesättigter ätherischer Lösung scheiden sich Krystalle aus, welche trotz des Auftretens derselben Flächen sich von den vorhergehenden im Habitus dadurch unterscheiden, dass sie nadelförmig lang gezogen sind in der Richtung der Axe a. Es wurden an Krystallen der verschiedenen Typen folgende Winkelwerthe ermittelt:

		Gemessen.	Berechnet.
(100)	(010)	81° 27′	—
	(001)	83 0	—
(010)	(001)	75 56	—
(110)	(100)	28 20	28° 16′
	(010)	53 11	—
	(001)	77 28	77 43
$(01\bar{1})$	$(00\bar{1})$	63 22	—
	(010)	40 45	40 42
(650)	(100)	28 5	28 0
	$(0\bar{1}0)$	70 40	70 33
	(110)	56 4	56 16
$(11\bar{1})$	$(00\bar{1})$	81 45	82 $\frac{1}{2}$
	(110)	20 10	20 15$\frac{1}{2}$
$(11\bar{2})$	(110)	39 18	39 2$\frac{1}{2}$
	(111)	19 8$\frac{1}{2}$	18 45

Ausser den angeführten beobachteten Flächen traten an vielen aus einer kaltgesättigten ätherischen Lösung ausgeschiedenen Krystallen stark gekrümmte Flächen mit sehr geringer Neigung zur Basis auf und bedingten in Gemeinschaft mit dieser eine Rundung, welche den Krystallen ein wetzsteinartiges Aussehen verlieh. Annähernde Messungen zeigten, dass zwei von

diesen Flächen die Zeichen (118) $\frac{1}{8}P'$ resp. $(10\bar{4})$ $\frac{1}{4},P,\bar{\infty}$ erhalten würden, wie aus folgenden Winkelwerthen ersichtlich.

		Gemessen.	Berechnet.
(118)	(110)	58° 53′	58° 47½′
	(001)	18 0	18 50
$(10\bar{4})$	(100)	87 35	87 56½
	(110)	94 25	94 22½

Die Krystalle besitzen eine sehr vollkommene Spaltbarkeit nach m (110), weniger vollkommen nach c (001).

Eine Spaltungsplatte nach m (110) zeigte, dass die Ebene der optischen Axen und die erste Mittellinie fast senkrecht auf m stehen und dass die Axenebene mit der Verticalaxe nach unten convergirend einen Winkel von 10° einschliesst. An derselben Platte wurde der Winkel der optischen Axen in Oel gemessen und

$2\,H_a$ für Li—Licht = 86° 52′
„ Na— „ = 87 36
„ Tl— „ = 87 51

gefunden. Die Doppelbrechung ist negativ."

Bei beschleunigter Krystallisation, z. B. bei schnellem Erkalten heiss übersättigter Lösungen treten die Krystallindividuen als sehr flache Nadeln von bald grösserer bald geringerer Breite auf. Aus bei Siedehitze gesättigter Lösung in Alkohol oder Benzol scheiden sich breitere Nadeln ab, welche besonders nach dem Pressen das Aussehen von flachen Schuppen annehmen. Aus warm gesättigter ätherischer Lösung erhält man durch rasches Abkühlen den Körper in feinen, verworren gruppirten, farblosen Nadeln von starkem Seidenglanz.

Der aus alkalischer Lösung durch Säuren gefällte Körper stellt ein kryptokrystallinisches, glanzloses, lockeres, grünlichweisses Pulver dar.

Die Verbindung reagirt neutral und besitzt weder Geruch noch Geschmack.

Lösungsmittel für dieselbe sind Aether, Benzol, Alkohol und Eisessig.

Bei der Temperatur ihrer betreffenden Siedepunkte nehmen Alkohol, Benzol und Eisessig so bedeutende Mengen des Körpers auf, dass die Lösungen bei schneller Abkühlung breiartig erstarren. Bei gewöhnlicher Temperatur ist jedoch der Körper in den genannten Flüssigkeiten nur in geringem Grade löslich. Insbesondere nimmt kalter Alkohol nur sehr wenig auf. Die

Löslichkeit des Körpers in Aether ist bedeutender. 6,9809 g einer bei 17⁰ gesättigten ätherischen Lösung hinterliessen nach dem Verdunsten 0,1100 g, was einem Löslichkeitsverhältnisse von 1 Th. der Substanz in 61,6 Th. Aether entspricht.

In Wasser von gewöhnlicher Temperatur ist der Körper unlöslich, siedendes Wasser dagegen nimmt eine äusserst geringe Menge auf, welche sich beim Erkalten unter leichter Trübung der Flüssigkeit wieder ausscheidet. Mit Wasserdämpfen ist die Substanz in sehr geringem Grade unverändert flüchtig.

Von verdünnten, wässrigen Lösungen der Alkalihydrate, jedoch nicht von Ammoniakflüssigkeit, wird der Ester leicht gelöst und zwar zu einer intensiv und rein gelb gefärbten Flüssigkeit. Aus diesen Lösungen scheidet er sich beim Einleiten von Kohlensäureanhydrid, sowie beim Uebersättigen mit stärkeren Säuren als weisses Pulver wieder ab.

Die Lösungen in neutralen Mitteln, welche farblos oder ganz schwach grünlich-gelb gefärbt erscheinen, zeigen eine intensive hellblaue Fluorescenz.

Herr Professor Hagenbach-Bischoff in Basel hatte die Freundlichkeit, in Gemeinschaft mit Herrn A. Riggenbach eine Untersuchung des Körpers in Bezug auf die erwähnte interessante Eigenschaft vorzunehmen, deren Resultate ich unter dem Ausdrucke lebhaftesten Dankes in Folgendem anführe.

„Von dem Körper wurde eine ätherische und eine alkoholische Lösung dargestellt. Beide Lösungen verhalten sich optisch ganz gleich, nur ist die Fluorescenz der ätherischen Lösung stärker, als die der alkoholischen, was vielleicht von der grösseren Löslichkeit des Körpers in Aether herrühren mag. Die Fluorescenz der ätherischen Lösung hat viel Aehnlichkeit mit der einer Lösung von schwefelsaurem Chinin in angesäuertem Wasser, doch erscheint letztere etwas intensiver und sticht ins Grünliche, während die Fluorescenz unseres Körpers mehr eine violette Nüance hat. Alle Versuche wurden mit einer alkoholischen und einer ätherischen Lösung angestellt und verglichen mit einer Lösung von Chinin in salpetersäurehaltigem Wasser.

Projicirt man das Sonnenspectrum auf die Oberfläche der Flüssigkeit, so erkennt man, dass die Fluorescenz bald nach der Linie G beginnt und sich weit über H hinaus in ziemlich gleichbleibender Helligkeit erstreckt. Die Linien H liegen ungefähr in der Mitte des stark fluorescirenden Theiles des Spectrums.

Nach H sind noch mehrere Fraunhofer'sche Linien auf der Oberfläche der Lösung sehr deutlich sichtbar. Auf die sehr stark fluorescirende Gegend folgt dann eine fast eben so lange Strecke. auf der die Fluorescenz, wenn auch nicht prägnant ausgesprochen, doch immerhin gut erkennbar ist. Eine zweimalige Messung ergab, bezogen auf die von Herrn Professor Hagenbach-Bischoff seinen Untersuchungen zu Grunde gelegte Skala[1]) folgende Werthe:

Fraunhofer'sche Linie G	637
Erster Anfang der Fluorescenz	669
Anfang der intensiven Fluorescenz	711
Grösste Intensität	um 770
Linie H_1	831
Linie H_2	858
Ende der intensiveren Fluorescenz	1060
Ende der Fluorescenz überhaupt gegen	1500

Demnach erregen nur violette und ultraviolette Strahlen die Fluorescenz, eine Behauptung, die dadurch noch bestätigt wird, dass das Fluorescenzlicht nur eine unbedeutende Schwächung erleidet, wenn die auffallenden Sonnenstrahlen zuvor eine Schicht einer Lösung von schwefelsaurem Kupferoxydammoniak durchlaufen haben. Die Lösung von schwefelsaurem Chinin zeigte im Wesentlichen ganz dieselben Erscheinungen: Anfang und Ende der Erregung der Fluorescenz fallen fast genau mit obigen Werthen zusammen.

Während beide Flüssigkeiten von den nämlichen Strahlen und gleich stark zum Selbstleuchten angeregt werden, so besteht doch ein durchgreifender Unterschied in der Zusammensetzung des Lichtes, das sie aussenden. Das von der Chininlösung ausgestrahlte Licht zeigt, mit dem Spectralapparat untersucht, ein einziges (schwaches) Minimum zwischen den Linien D und E (bei 384), das von unserem Körper ausgestrahlte Licht dagegen zwei deutlich ausgeprägte Minima; das erste derselben fällt in die Gegend der Linie D, das zweite in die Gegend der Linie F. Durch diese beiden Lichtminima wird das Spectrum in drei heller leuchtende Banden von ungefähr gleicher Lichtstärke zerlegt. Die Lage der Minima erkennt man am schärfsten an der Aufhellung, welche ein wenig auf die Spalte geworfenes Sonnenlicht

[1]) Pogg. Annal. CXLVI, 68.

in den vorher relativ dunkleren Theilen des Spectrums hervorbringt. Je drei an beiderlei Lösungen angestellte Messungen ergaben folgende Zahlen für die ungefähre Lage der Maxima und Minima:

Anfang des Spectrums	63
1. Maximum	um 136
1. Minimum	184
2. Maximum	um 289
2. Minimum	416
3. Maximum	um 458
Ende des Spectrums	734

Wurde das erregende Licht durch eine Schicht von Kupferoxydammoniak hindurchgelassen, so litt darunter die Helligkeit des Fluorescenzspectrums nur wenig. Bei gleicher Spaltenweite übertraf das Spectrum des Chinins das unseres Körpers bedeutend an Helligkeit besonders im Blau."

Der Schmelzpunkt des sorgfältigst gereinigten Succinylobernsteinsäureesters wurde durch eine Reihe übereinstimmender Versuche zu 126° bis 127° gefunden. Bei dieser Temperatur schmilzt er zu einer gelben Flüssigkeit, welche bei 118° bis 119° wieder erstarrt und nun einen etwas niedrigeren Schmelzpunkt zeigt, besonders wenn die Temperatur beim anfänglichen Versuche etwas über den Schmelzpunkt gestiegen war. Auch Beimengungen, welche bei nicht vollkommener Reinigung von der Darstellung her anhaften, erniedrigen den Schmelzpunkt um 3° bis 4°. Wird der Körper im Paraffinbade längere Zeit bei der Temperatur seines Schmelzpunktes gehalten, so sublimirt er sich, aber nur theilweise und unter Zersetzung der Hauptmenge, in Gestalt langer etwas gelb gefärbter Nadeln. Im Luftstrom findet Sublimation statt bei Temperaturen, die weit unter dem Schmelzpunkt liegen.

Die Dichte des Succinylobernsteinsäureesters wurde mittelst des Pyknometers mit aller Sorgfalt bestimmt und wie folgt gefunden: 1) kleine, fast vollkommen farblose Krystallindividuen. spec. Gew. = 1.4019; 2) grössere etwas grünlich gefärbte Krystalle aus ätherischer Lösung bei langsamem Verdunsten erhalten, spec. Gew. = 1.4096. Beide Bestimmungen sind bezogen auf Wasser von 4° und es sind die Resultate der Wägungen auf den luftleeren Raum reducirt.

Eisenchlorid färbt die alkoholische Lösung des Esters tief kirschroth. Diese Färbung ist unbeständig gegenüber sauren oder basischen Agentien und lässt sich in Folge dessen nur in neutralen Lösungen beobachten.

Die Elementaranalyse des Körpers, welche mit Substanz von den verschiedensten Darstellungen ausgeführt wurde, lieferte Ergebnisse, die im Allgemeinen zu der oben aufgestellten Formel stimmen.

I. Aus warm übersättigter ätherischer Lösung erhaltene, feine Nadeln. 0.3617 g Substanz gaben bei der Verbrennung 0.7459 g CO_2 und 0.2053 H_2O, entsprechend 0.2034 g C und 0.0228 g H.

II. Desgleichen 0.2144 g Substanz gaben 0.4475 g CO_2 und 0.1260 g H_2O, entsprechend 0.1221 g C und 0.0140 g H.

III. Aus ätherischer Lösung erhaltene flache Nadeln. 0.2613 g Substanz gaben 0.5417 g CO_2 und 0.1502 g H_2O entsprechend 0.1477 g C und 0.0167 g H.

In 100 Theilen:

	Berechnet für die Formel $C_{12}H_{16}O_6$	Gefunden I.	II.	III.
C	56.25	56.22	56.98	56.50
H	6.25	6.31	6.54	6.40
O	37.50	—	—	—

Von einer langen Reihe weiterer Analysen ergeben nur zwei einen Gehalt an Kohlenstoff, der höher ist als der berechnete. Bei sämmtlichen übrigen Analysen erreicht die gefundene Menge Kohlenstoff die berechnete nicht. Doch übersteigen die Abweichungen mit Ausnahme von zwei Versuchen nicht 1 Procent. Der Wasserstoffgehalt zeigte sich bei allen diesen Analysen ziemlich constant, denn die Schwankungen überschritten nicht einen Betrag von 0.3 Procent. Beim Trocknen bei erhöhter Temperatur scheint eine partielle, obwohl äusserlich nicht bemerkbare Zersetzung der Substanz vor sich zu gehen. Bei drei Analysen der gleichen Substanz fielen die Abweichungen von den berechneten Procentwerthen um so grösser aus, je länger das Untersuchungsobject einer Temperatur von 100° ausgesetzt gewesen war.

Metallsubstitutionsproducte des Succinylobernsteinsäure-Aethylesters.

Der Acetyloessigsäure-Aethylester besitzt bekanntlich die interessante Eigenschaft, an Stelle eines an Kohlenstoff gebundenen Wasserstoffatomes stark positive Elementaratome direct aufnehmen zu können. Wislicenus sucht diesen Umstand dadurch zu begründen, dass Er annimmt, das Kohlenstoffatom, an welches sich das positive Elementaratom direct anlagert, werde durch die unmittelbare Nachbarschaft der beiden negativen Carbonylgruppen im Sinne der negativen elektrischen Polarisation beeinflusst. Auf Grund späterer Untersuchungen Conrad's[1]), welcher fand, dass im Acetessigester sowohl, wie in ähnlich constituirten Körpern, Wasserstoffatome, welche an ein zwischen Carbonylgruppen befindliches Kohlenstoffatom gebunden sind, mit Leichtigkeit auch durch negative Elementaratome ersetzt werden können, ist dieser Satz von Wislicenus dahin abgeändert und präcisirt worden, dass durch die Nachbarschaft von Carbonylgruppen oder überhaupt von stark negativen Radicalen, die Energie der Wasserstoffbindung am Kohlenstoff geschwächt wird.

Der Succinylobernsteinsäureester ist nach der oben aufgestellten Formel dem Acetessigester analog constituirt. In demselben sind sogar zwei Kohlenstoffatome vorhanden, von denen jedes in unmittelbarer Nachbarschaft von zwei (und zwar nicht denselben) Carbonylgruppen sich befindet. Die leichte Beweglichkeit der an diesen Kohlenstoffatomen haftenden Wasserstoffatome würde der Ansicht, dass Succinylobernsteinsäureester und Acetessigester eine analoge Constitution haben, zur Stütze dienen.

Kalium- und Natriumsubstitutionsproducte des Succinylobernsteinsäureesters.

Bringt man Kalium oder Natrium in eine Lösung des Succinylobernsteinsäureesters in Benzol, so findet gelinde Wasserstoffentwickelung statt, die durch Erwärmen ein Wenig verstärkt werden kann. Von dem Metall lösen sich nach einiger Zeit lebhaft orangefarbene Rinden ab, die sich am Boden des Gefässes ansammeln. Dieses orangefarbene Product ist in Wasser leicht zu einer gelb gefärbten, alkalisch reagirenden Flüssigkeit löslich,

---

[1]) Ann. Chem. 186, 232; M. Conrad u. C. Bischoff: Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Berlin XIII (1880) 599.

aus welcher auf Zusatz von Säure der Ester unverändert gefällt wird. Dieses Verhalten giebt den beschriebenen Körper als Metallsubstitutionsproduct des Esters zu erkennen.

Aber nicht nur die Alkalimetalle, sondern auch deren Hydroxyde liefern diese Substitutionsproducte. Setzt man alkoholische Kali- oder Natronlösung tropfenweise zu einer ätherischen Lösung des Succinylobernsteinsäureesters, so bildet sich ohne Gasentwicklung ein schön carminroth gefärbter Niederschlag, der anfangs beim Umschütteln eine weisse Farbe annimmt, später jedoch bei vermehrtem Zusatz von Kali- oder Natronlösung seine Färbung beibehält. Die carminrothe Färbung geht allmählich bei längerem Verweilen des Niederschlages innerhalb der Flüssigkeit in eine orangefarbene über. Das so erhaltene Product ist von dem mit dem Metall selbst dargestellten nicht zu unterscheiden und zeigt dasselbe Verhalten.

Von den mit alkoholischer Kalilösung erhaltenen Niederschlägen wurden Kaliumbestimmungen ausgeführt und zwar sowohl von dem weissen als auch von dem orangefarbenen Product. Die Analysen sind bei der ausserordentlichen Veränderlichkeit der betreffenden Niederschläge an der Luft, aus welcher sie mit Begierde Kohlensäure und Wasser anziehen, schwierig auszuführen und machen auf grosse Genauigkeit nicht Anspruch. Die Niederschläge wurden über Schwefelsäure und Kalihydrat getrocknet und in geschlossenen Gefässen abgewogen. Von dem weissen Producte liess sich gemäss einer Entstehungsweise erwarten, dass es das nach der Theorie mögliche Monosubstitutionsproduct, von dem orangefarbenen dagegen, dass es das Disubstitutionsproduct des Esters sein werde.

0.3243 g des weissen Niederschlages gaben 0.0990 g K_2SO_4, entsprechend 0.0444 g K; in 100 Theilen 13.73 K, berechnet für die Formel $C_{12}H_{15}KO_6$ 13.27 K.

0.7964 g des orangefarbenen Niederschlages gaben 0.5013 g K_2SO_4, entsprechend 0.2253 g K; in 100 Theilen 28.28 K, berechnet für die Formel $C_{12}H_{14}K_2O_6$ 23.49 K.

Die zuletzt angeführte Bestimmung ist desshalb ganz unzuverlässig, weil man den Zeitpunkt nicht genau ermitteln kann, wann die alkoholische Kalilösung in der zur vollständigen Ueberführung des gelösten Esters in das Disubstitutionsproduct gerade erforderlichen Menge zugesetzt ist. Das überschüssig zugesetzte Kalihydrat geht daher leicht in den Niederschlag mit ein.

Die beschriebenen Substitutionsproducte kann man auch durch Einwirkung wässriger Lösungen der Alkalihydrate auf den Ester erhalten. Von vorzüglich schöner Farbe und im krystallinischen Zustande entstehen sie beim Uebergiessen der aus Aether bei rascher Abkühlung erhaltenen feinen Krystalle des Esters mit möglichst concentrirter Kali- oder Natronlauge. Die Krystalle des Esters verwandeln sich dabei allmählich unter Beibehaltung ihrer Form in Aggregaten von ganz kleinen Krystallindividuen der betreffenden Substitutionsproducte, welche in der concentrirten Lauge sich nicht lösen und bei vollkommenem Luftabschluss unverändert aufbewahrt werden können. Die Farbe der Kaliumverbindung ist tiefrosenroth, die der Natriumverbindung pfirsichblüthroth.

Von stark verdünnter wässriger Alkalilauge wird der Ester leicht zu einer intensiv gelb gefärbten Flüssigkeit gelöst. Zusatz von etwas concentrirterer Alkalilauge verursacht eine orangefarbene voluminöse Fällung der betreffenden Metallsubstitutionsproducte. In der gelbgefärbten Lösung in Normalnatronlauge verursacht bereits der Zusatz von doppelt normaler Natronlauge (welche 80 g Na OH im Liter enthält) die beschriebene Fällung.

Dass die gelbgefärbte Lösung des Esters in Kali- oder Natronlauge die betreffenden Metallsubstitutionsproducte in gelöstem Zustande enthält, geht schon daraus hervor, dass auf Zusatz von sauren Agentien, ja schon beim Einleiten von Kohlensäure der Ester in unverändertem Zustande wieder ausgefällt wird, so dass dieses Verhalten eine sehr gute Methode zur Gewinnung des Esters in vollkommen reinem Zustande liefert. Die gelbe Lösung in den Alkalihydraten ist jedoch sehr leicht veränderlich, so dass es nicht gelingt, aus einer solchen die angewandte Menge des Esters quantitativ wieder abzuscheiden, weil eine mit der Dauer zunehmende partielle Verseifung stattfindet. Aus einer Lösung von 1.0057 g des Succinylobernsteinsäureesters in Kalilauge konnten durch Einleiten von Kohlensäure bis zur Sättigung nur 0.8791 g des reinen Esters wieder ausgefällt werden. Die abfiltrirte Flüssigkeit besass eine hellbraune Farbe, herrührend von Zersetzungsproducten.

Versetzt man die klare, gelbe, alkalische Lösung vorsichtig mit Säure, so erfolgt nicht eher eine Trübung der Flüssigkeit durch Ausscheidung des Esters, als bis das überschüssige Alkali durch die hinzugesetzte Säure neutralisirt ist. Dieses Verhalten

erlaubt die Menge von Alkalihydrat, welche nothwendig ist, um eine bestimmte Quantität des Esters in Lösung zu erhalten, durch Titriren zu ermitteln, wenn man mit kohlensäurefreien Normal-Alkalilösungen arbeitet. Zur Ausführung der Bestimmung wurde der sorgfältigst zerriebene Ester in Wasser suspendirt und alsdann alkoholische Normalalkalilösung im Ueberschusse zugesetzt. Nach erfolgter Lösung wurde Normalsäure bis zur beginnenden Trübung der Flüssigkeit hinzufügt.

I. 0.6042 g Ester, 5.7 ebcm Normalnatronlauge. Trübung eingetreten nach Zusatz von 1 cbcm Normalsalzsäure; zur Lösung des Esters erforderlich 4.7 cbcm Normalnatronlauge.

II. 1.9810 g Ester, 17.8 cbcm Normalkalilauge. Trübung eingetreten nach Zusatz von 3.9 cbcm Normaloxalsäurelösung; zur Lösung des Esters erforderlich 13,9 cbcm Normalkalilauge.

III. 1.7420 g Ester, 17.3 cbcm Narmalkalilauge. Trübung eingetreten nach Zusatz von 4.5 cbcm Normaloxalsäurelösung; zur Lösung des Esters erforderlich 12.8 cbcm Normalkalilauge.

Nimmt man auf das molecnlare Verhältniss, in welchem Ester und Alkalihydrat auf einander wirken, Rücksicht, so ergibt die Berechnung aus den angeführten Versuchen, dass 1 Mol. der Verbindung $C_{12} H_{16} O_6$ in Lösung erhalten wird durch

I.	II.	III.
1.9902 Mol. NaOH	1.7963 Mol. KOH	1.8810 Mol. KOH

Hieraus darf man aber schliessen, dass die gelbe Lösung des Succinylobernsteinsäureesters die betreffenden Disubstitutionsproducte des Esters enthält.

Die Verschiedenartigkeit der Farbe, welche die erwähnten Metall-Substitutionsproducte zeigen, sind wahrscheinlich auf eine Verschiedenheit des Wassergehaltes oder auf den Mangel oder das Vorhandensein der krystallinischen Structur zurückzuführen.

An der Luft sind diese Alkalimetallsubstitutionsproducte äusserst unbeständig. Sie werden alsbald missfarbig und es findet dabei Aufnahme von Kohlensäure und Wasser unter gleichzeitiger Oxydation statt.

In der mit Salzsäure, beziehungsweise Essigsäure, bis zur eben beginnenden Trübung versetzten alkalischen Lösung des Succinylobernsteinsäureesters entstehen auf Zusatz von Metallsalzlösungen Niederschläge, welche die betreffenden Metallsubstitutionsproducte des Esters darstellen. Die alkalische Reaction

der Flüssigkeit geht bei genügendem Zusatze der Metallsalzlösung in die neutrale über.

Von den auf solche Weise erhaltenen Producten wurde insbesondere die *Magnesiumverbindung*, welche sich durch Schönheit der Farbe und grosse Beständigkeit auszeichnet, genauer untersucht. Auf Zusatz von Magnesiumsulfat zu der im erwähnter Weise behandelten Lösung des Esters entsteht ein dottergelber, höchst voluminöser Niederschlag, welcher beim Auswaschen in dem Maasse, als er von hartnäckig anhaftendem Magnesiumsulfat befreit wird eine immer schöner werdende rothe Färbung annimmt. Zur vollständigen Reinigung von anhängendem Magnesiumsulfat muss der Niederschlag mit Wasser unter gutem Umrühren bis beinahe zum Sieden erhitzt werden. Auf dem Filter trocknet derselbe unter starker Verminderung seines Volumens zu einer dunkelrothen, spröden, gummiähnlichen Masse ein, welche zerrieben ein rein carminrothes Pulver darstellt, das bei gewöhnlicher Temperatur sich nicht verändert. Ueber Schwefelsäure im Exsiccator, oder rascher beim Erwärmen im Luftbade bis auf 80°, verliert der Körper Wasser, indem er eine tiefgelbe Farbe annimmt. Beim Benetzen mit Wasser nimmt das gelb gewordene Pulver wieder die ursprüngliche rothe Farbe an. Durch Säuren wird die Verbindung sofort unter Entfärbung und Regenerirung des Succinylobernsteinsäureesters zersetzt. Folgende sind die analytischen Ergebnisse:

I. 0.4014 g der rothen lufttrockenen Substanz hinterliessen nach dem Glühen 0.0509 g MgO entsprechend 0.0305 g Mg.

II. 0.3172 g der lufttrockenen Substanz gaben bei der Elementaranalyse 0.4973 g CO_2 und 0.1663 g H_2O, entsprechend 0.1356 g C und 0.0185 g H; es hinterblieb 0.0477 g MgO entsprechend 0.0286 g Mg.

III. 0.2583 g der lufttrockenen Substanz gaben bei der Elementaranalyse 0.4251 g CO_2 und 0.1239 g H_2O, entsprechend 0.1159 g C und 0.0138 g H; es hinterblieb 0.0313 g MgO entsprechend 0.0188 g Mg.

IV. 1.2232 g der lufttrockenen Substanz verloren nach 4stündigem Erhitzen auf 105° 0.1486 g an Gewicht.

Aus diesen Analysen lässt sich für die lufttrockene Verbindung mit Wahrscheinlichkeit die Formel $C_{12} H_{14} Mg O_6 + 2 H_2O$ folgern.

Man erhält nämlich in 100 Theilen:

Berechnet für $C_{12}H_{18}MgO_8$	Gefunden I.	II.	III	IV.
C 45.86	—	42.76	44.90	—
H 5.73	—	5.83	5.34	—
Mg 7.64	7.60	9.02	7.28	—
O 40.77	—	—	—	—
H_2O 11.43	—	—	—	12.15

V. 1.0686 g der bei 105° getrockneten Verbindung, ein braungelbes Pulver darstellend, hinterliessen beim Glühen 0.1504 g MgO, entsprechend 0.0900 g Mg.

Dies ergibt für die wasserfreie Verbindung in 100 Theilen:

	Berechnet für $C_{12}H_{14}MgO_6$	Gefunden V.
Mg	8.63	8.44

Beim Trocknen der Substanz bei 80°, bis keine Gewichtsabnahme mehr erfolgt, scheint nur 1 Mol. des gebundenen Wassers zu entweichen. 0.4526 g der lufttrockenen Substanz verloren bei 80° 0.0245 g an Gewicht. Dies entspricht einem Verlust von 5.42 Proc., während nach der gemachten Voraussetzung eine Gewichtsabnahme von 5.73 Proc. stattfinden sollte.

Bei zwei weiteren Bestimmungen wurde die Magnesiumverbindung durch Salzsäure zersetzt. Der abgeschiedene Ester wurde auf einem Filter gesammelt und nach dem Trocknen über Schwefelsäure gewogen. Aus dem Filtrate wurde das Magnesium als Ammon-Magnesiumphosphat gefällt und als Magnesiumpyrophosphat gewogen.

VII. Aus 0.3084 g lufttrockener Substanz wurden 0.2509 regenerirter Ester und 0.0999 g $Mg_2P_2O_7$ entsprechend 0.0216 Mg erhalten.

VIII. Aus 0.4506 g Substanz wurden 0.3573 regenerirter Ester und 0.1453 g $Mg_2P_2O_7$ entsprechend 0.0314 g Mg erhalten.

In 100 Theilen:

	Berechnet für $C_{12}H_{18}MgO_3$	Gefunden VII.	VIII.
$C_{12}H_{16}O_6$	81.53	81.36	79.30
Mg	7.64	7.00	6.99

Die letzterwähnten Bestimmungen zeigen einen ziemlich bedeutenden Mindergehalt an Magnesium, was jedoch bei der

angewandten Methode der Fällung des Metalles wenig auffallend ist, da hierbei ein kleiner Verlust kaum zu vermeiden ist, der bei der geringen vorhandenen Menge bedeutend ins Gewicht fällt. Der durch Salzsäure gefällte Ester war etwas gelblich gefärbt und zeigte den Schmelzpunkt 124°, nach dem Umkrystallisiren aus Aether schmolz er jedoch bei 126°. Das farblose magnesiumhaltige Filtrat färbte sich beim Uebersättigen mit Ammoniak hellgelb. Dies ist ein Beweis dafür, dass bei der Fällung der alkalischen Lösung des Esters durch Magnesiumsulfat Zersetzungsproducte des Esters, herrührend von der partiellen Verseifung desselben in kleinen Mengen mit niedergeschlagen werden. Bei der amorphen und unlöslichen Beschaffenheit der Magnesiumverbindung sind diese Verunreinungen nicht zu entfernen. Darnach dürften die etwas schwankenden Ergebnisse der Analyse ihre Erklärung finden.

Von den übrigen Metallsubstitutionsproducten des Succinylobernsteinsäureesters wurden dargestellt:

Die *Bariumverbindung*, hellrosenroth, wird beim Trocknen über Schwefelsäure gelb, durch Fällen mit Chlorbarium.

Die *Zinkverbindung* lebhaft gelb, durch Fällen mit Zinksulfat.

Die *Bleiverbindung*, weiss mit einem Stiche ins Grünliche, durch Fällen mit Bleiacetatlösung. Mehrere Analysen dieser Verbindung ergaben einen gegenüber der Berechnung zu hohen Gehalt an Blei.

Die *Kupferverbindung*, grünlich braun, wird beim Trocknen dunkelbraun, durch Fällen mit Kupfersulfatlösung.

Die *Quecksilberverbindung*, dunkelgrau durch Fällen mit Sublimatlösung.

Silbernitratlösung bringt in der alkalischen Lösung des Esters einen schwarzen Niederschlag hervor, der wahrscheinlich reducirtes Silber enthält.

Der chemische Ort, an welchem in den aufgeführten Substitutionsproducten die Metallatome angelagert sind, kann mit Sicherheit nur durch die Untersuchung von Derivaten, welche durch Austausch der Metallatome gegen kohlenstoffhaltige Radicale erhalten sind, festgestellt werden. Versuche, welche in dieser Richtung angestellt wurden, haben bislang nicht zur Erlangung charakterisirter Producte geführt. Lässt man zur Entscheidung dieser Frage die Analogie, welche der Succinylobernsteinsäureester mit dem Acetessigester zeigt, ins Gewicht fallen,

so würde die einfachste Annahme sein, dass die Metallatome an die Stelle der beiden Wasserstoffatome treten, welche durch die Nachbarschaft der negativen Carbonylgruppen im Sinne einer grösseren Beweglichkeit beeinflusst sind.

Bromadditionsproduct des Succinylobernsteinsäureesters

Wird Succinylobernsteinsäureester in möglichst feiner Vertheilung, wie er durch Fällung mittelst Kohlensäureanhydrids aus der wässrigen alkalischen Lösung erhalten wird, noch feucht in Wasser suspendirt und allmählich unter gutem Umschütteln Bromwasser hinzugegeben, so verschwindet die Farbe des Broms augenblicklich, ohne dass der im Wasser suspendirte Körper gelöst wird. Derselbe verändert nur seine schwach grünliche Farbe in eine rein weisse. Bei fortgesetztem Zusatz von Bromwasser nimmt endlich die wässrige Flüssigkeit bleibend eine gelbliche Färbungen, die indessen nicht von freiem Brom sondern von Zersetzungsproducten herrührt. Giebt man noch ehe dieser Punkt erreicht ist eine Quantität Aether hinzu, welche nicht genügt, den in Wasser suspendirten Körper vollständig zu lösen, so geht gleichwohl eine grosse Menge desselben beim Durchschütteln in die ätherische Schicht über und zwar, wie man sich ohne Weiteres überzeugen kann, bedeutend mehr als der Löslichkeit des Succinylobernsteinsäureesters in Aether entspricht. Die ätherische Lösung ist farblos und zeigt keine Fluorescenz. Sie hinterlässt nach dem Verdunsten bei Wintertemperatur grosse, gut ausgebildete, farblose Krystalle, welche ein Bromadditionsproduct des Succinylobernsteinsäureesters darstellen. Dieselben sind jedoch ausserordentlich leicht veränderlich. Insbesondere bei steigender Temperatur werden sie gelb und bedecken sich mit Feuchtigkeit. Es findet bei diesem Vorgange Entbindung vom Bromwasserstoffsäure statt, welche sich in der den Krystallen anhaftenden Flüssigkeit leicht nachweisen lässt. Diese Eigenschaft des Bromadditionsproductes macht eine sichere Analyse desselben zur Unmöglichkeit. Es wurde jedoch versucht, die Menge von Brom annähernd zu bestimmen, welche von einer gewogenen Quantität des in eiskaltem Wasser suspendirten Succinylobernsteinsäureesters aufgenommen werden kann. Bei tropfenweisem Hinzufügen eines Bromwassers, dessen Gehalt durch Titriren ermittelt war, trat die Gelbfärbung der Flüssigkeit schon nach Eintragung einer Brom-

menge ein, welche $^3/_4$ der nach der Gleichung $C_{12}H_{16}O_6 + Br_2 = C_{12}H_{16}O_6Br_2$ berechneten Quantität betrug.

Abgesehen davon, dass der Eintritt der Gelbfärbung der wässerigen Flüssigkeit eine sehr ungenaue Indication ist, muss bedacht werden, dass die Einwirkung eines so kräftigen Agens, wie Brom, bei der ungenügenden Vertheilung des in Wasser nicht gelösten nur suspendirten Körpers eine ungleichmässige ist, so dass einzelne Theile des suspendirten Stoffes eine intensivere Wirkung zu erleiden haben, während andere noch gar nicht angegriffen sind. In der That gelang es nach dem Ausschütteln mit ungenügenden Quantitäten Aethers unverändert gebliebenen Succinylobernsteinsäureester durch Krystallform, Schmelzpunkt und Eisenchloridreaction in beträchtlicher Menge nachzuweisen.

Ist nun auch der analytische Nachweis, dass der Succinylobernsteinsäureester Brom im Verhältniss der oben stehenden Gleichung aufzunehmen vermag, nicht ausgeführt worden, so dürfte doch die Richtigkeit dieser Ansicht durch die eben gemachten Betrachtungen, sowie durch die später zu erwähnende Zusammensetzung des Körpers, welcher durch Abgabe von Bromwasserstoff aus dem Bromadditionsproduct entsteht, sehr an Wahrscheinlichkeit gewinnen.

Versuche zur Ermittelung allgemeiner Anhaltspunkte für die Constitution des Succinylobernsteinsäureesters.

Der Ester wurde mit etwa dem 10fachen Gewicht Essigsäureanhydrids im zugeschmolzenen Rohre zuerst längere Zeit im Wasserbade erhitzt. Derselbe löste sich in der Wärme, schied sich jedoch beim Erkalten anscheinend unverändert wieder aus. Die Temperatur wurde hierauf 4 Stunden lang auf 140° gesteigert. Es hatte auch unter diesen Umständen keine Einwirkung stattgefunden, wie die Krystallform und der Schmelzpunkt (126°) des beim Erkalten wird eraus geschiedenen Esters erwies. Hieraus darf man den Schluss ziehen, dass der Ester durch Acetyl ersetzbare Wasserstoffatome in Form von Hydroxylgruppen nicht enthält.

Setzt man den Ester mit Wasser im zugeschmolzenen Rohre eingeschlossen einer Temperatur aus, die über seinem Schmelzpunkte liegt, so wird er zersetzt, aber auch bei längerer Einwirkung nur theilweise. Beim Oeffnen des Rohres entweicht unter schwachem Druck Kohlensäureanhydrid.

Die wässerige Flüssigkeit ist gelb gefärbt, reagirt sauer und hinterlässt beim Verdunsten des Wassers ein zähes, gelbes Liquidum, welches durch Eisenchlorid violett gefärbt wird.

Beim Erhitzen des Esters mit concentrirter Salzsäure bis auf 150° erfolgt vollständige Zersetzung. Beim Oeffnen des Rohres entweicht unter starkem Druck mit grüner Flamme brennendes Aethylchlorid (Kohlensäure nachzuweisen wurde versäumt) und im Rohre befindet sich eine chocoladebraune, amorphe, harzartige Masse, welche unlöslich ist in Wasser und Aether, schwer löslich in Alkohol. Von Alkalilaugen wird dieses Product mit brauner Farbe aufgenommen und auf Zusatz von Säure in rothbraunen Flocken vollständig gefällt.

Zu dem in siedendem Wasser suspendirten Ester wurde durch einen Tropftrichter Natronlauge fliessen gelassen. Die anfangs gelbe Lösung nahm sehr bald eine blassere Farbe an, welche nach kurzer Zeit in eine schwarzbraune überging. Es destillirte aus dem bei Siedehitze gehaltenen Gefäss Aethylalkohol, welcher in einer gekühlten Vorlage aufgefangen und am Geruche und der Jodoformreaction erkannt wurde. Bei der Zugabe von Salzsäure zu der heissen Reactionsflüssigkeit erfolgte stürmische Entwicklung von Kohlensäureanhydrid. Ein aus der sauren Flüssigkeit abgeschiedener, schwarzbrauner amorpher Niederschlag, sowie pechähnliche, schmierige Massen, welche aus dem Verdampfungsrückstande des braun gefärbten Filtrats mit Alkohol ausgezogen waren, boten keine zur Untersuchung geeigneten Objecte dar.

Die erwähnten Zersetzungsproducte des Esters lassen nur Schlüsse sehr oberflächlicher Art auf dessen Constitution machen. Einen sicheren Weg jedoch zur Ermittelung der Constitution des so complicirt zusammengesetzten Körpers bietet die Untersuchung des Vorgangs der freiwilligen Zersetzung, welche derselbe in alkalischer Lösung erleidet. Dieser Process ist ausserordentlich verwickelter Natur besonders durch den Umstand, dass die alkalische Lösung des Esters mit Begierde Sauerstoff aus der Luft aufnimmt. Ferner ist der Verlauf der Zersetzung abhängig von der Concentration der angewandten Alkalilauge sowie ganz besonders von der Dauer der Einwirkung. Es bieten sich zunächst zwei Richtungen der Untersuchung dieser Zersetzungsvorgänge dar, je nachdem nämlich der Sauerstoff der atmosphärischen Luft abgeschlossen ist oder demselben Zutritt

gewährt wird. Durch Anwendung oxydirender Agentien kann man natürlich die Wirkung des Atmosphärsauerstoffes in kürzerer Zeit erreichen.

II. Zersetzungsproducte des Succinylobernsteinsäureesters in alkalischer Lösung bei Abschluss der Luft.

Löst man den Succinylobernsteinsäureester in einem geschlossenen Gefässe in Normalnatronlauge auf, mit der Vorsicht, nur einen äusserst geringen Ueberschuss der zur Lösung nothwendigen Natronlauge anzuwenden, so verliert die Flüssigkeit nach einiger Zeit ihre anfangs gelbe Färbung und wird beinahe farblos, indem sie eine schwache grünliche Fluorescenz zeigt. Nach Verlauf von einigen Stunden beginnt sich die Flüssigkeit zu trüben unter Abscheidung eines deutlich krystallinischen Niederschlags, welcher langsam an Menge zunimmt. Nach etwa 36 Stunden ist eine Zunahme der Ausscheidung nicht mehr zu bemerken. Der abfiltrirte Niederschlag ist unveränderter Succinylobernsteinsäureester, wie mit Bestimmtheit aus Krystallform, Schmelzpunkt und sonstigen Eigenschaften erkannt wurde. Auf Zusatz von stärkeren Säuren braust die abfiltrirte Flüssigkeit stark auf unter Kohlensäureentwickelung.

Die theilweise Ausscheidung des Esters aus seiner Lösung erfolgt also durch Abstumpfung eines Theiles des kaustischen Alkalis durch Kohlensäure, welche sich aus Antheilen des Esters, die der Zersetzung unterliegen, abspaltet. Dieser Vorgang der freiwilligen Ausscheidung des Esters aus seiner alkalischen Lösung lässt sich leider genau quantitativ nicht verfolgen. Die Lösung des Esters durch die zugesetzte Normalnatronlauge erfolgt auch bei möglichst freier Vertheilung desselben nicht momentan und zu ihrer Vervollständigung ist der Zusatz eines kleinen Ueberschusses nothwendig. Bei zwei mit allen Vorsichtsmassregeln angestellten Versuchen schieden sich nach mehrtägigem Stehen der Lösung 23.8 bezw. 20.9 Proc. der angewandten Menge des Esters unverändert wieder aus.

a) Erstes Zersetzungsproduct.

Wird in die auf beschriebene Weise erhaltene fast farblose alkalische Lösung, sobald dieselbe sich durch Wiederausscheidung

des Succinylobernsteinsäureesters zu trüben beginnt, Kohlensäure eingeleitet und von dem dadurch gefällten Niederschlage abfiltrirt, so scheidet sich in dem Filtrat auf Zusatz von Essigsäure ein deutlich krystallinisches grünlich weisses Pulver aus, welches schwach sauer reagirt, in kaltem Alkohol und Aether schwierig, in kaltem Wasser sehr schwer löslich ist. Aus ätherischer Lösung erhält man die Substanz in schwach gelblich gefärbten Prismen. Die neutralen Lösungen des Körpers fluoresciren hellblau und werden durch Eisenchlorid tief und rein violett gefärbt. Von Lösungen der Alkalicarbonate wird der Körper leicht aufgenommen. Bei 98° schmilzt derselbe unter Entwicklung von Kohlensäureanhydrid zu einer nicht wieder erstarrenden hellgelb gefärbten Flüssigkeit. Von siedendem Wasser wird er unter stürmischer Entwickelung von Kohlensäureanhydrid leicht gelöst.

Den Analysen zufolge ist diese Substanz der *Monoäthylester* der *Succinylobernsteinsäure* von der Formel $C_6\,H_6\,O_2\begin{matrix}CO\,O\,C_2\,H_5\\ CO\,O\,H\end{matrix}$

I. Fast farblose, glasglänzende, prismatische Krystalle aus ätherischer Lösung, die zerrieben ein weisses Pulver lieferten, über Schwefelsäure getrocknet. 0.2489 g Substanz gaben bei der Verbrennung 0.1238 g H_2O und 0.4771 g CO_2, entsprechend 0.01375 g H und 0.13012 g C.

II. Desgl. 0.2519 g Substanz gaben bei der Verbrennung 0.1307 g H_2O und 0.4826 g CO_2, entsprechend 0.01452 g H und 0.13162 g C.

III. Weisses, krystallinisches Pulver durch Fällung mit Essigsäure erhalten. 0.2444 g Substanz gaben 0.1194 g H_2O und 0.4676 g CO_2, entsprechend 0.01327 g H und 0.12753 g C.

In 100 Theilen:

	Berechnet für $C_{10}H_{12}O_6$	Gefunden I.	II.	III.
C	52.63	52.29	52.26	52.18
H	5.26	5.53	5.76	5.43
O	42.10	—	—	—

Es wurde ferner die Menge von Kohlensäureanhydrid bestimmt, welche der Körper bei 100° abgiebt. Zu diesem Zwecke wurde die Substanz innerhalb eines in einer Kupferhülse befindlichen Glasrohres durch einen durch die Hülse geleiteten Dampfstrom zersetzt. Die entweichenden Gase wurden durch einen

von Kohlensäure und Feuchtigkeit befreiten Luftstrom zuerst über Chlorcalcium, dann über Natronkalk geleitet. Der Chlorcalciumapparat zeigte nach Beendigung der Operation keine Gewichtszunahme. Bei einem zweiten Versuch wurde die Substanz in einem unten zur Kugel erweiterten langen Glasrohr längere Zeit bis zur Siedetemperatur des Wassers erhitzt.

IV. Bei Anwendung von 0.7057 g Substanz zeigte das Natron-Kalkrohr eine Gewichtszunahme von 0.1298 g.

V. 1.3239 g Substanz verloren beim Erhitzen auf 100^0 im Glasrohre 0.2445 g an Gewicht.

Der Gewichtsverlust beträgt bei Versuch IV. 18.40 Proc., bei Versuch V. 18.48, während bei Entbindung von Kohlensäure nach der Gleichung:

$$\begin{array}{l} CH_2-CO-CH-COOC_2H_5 \\ | \qquad\qquad\quad | \\ CH_2-CO-CH-COOH \end{array} = \begin{array}{l} CH_2-CO-CH-COOC_2H_5 \\ | \qquad\qquad\quad | \\ CH_2-CO-CH_2 \end{array} + CO_2$$

die Menge des freiwerdenden Kohlensäureanhydrids 19.29 Proc. von dem Gewichte des angewandten Monoäthylesters der Succinylobernsteinsäure betragen sollte.

Der Monoäthylester der Succinylobernsteinsäure ist sehr leicht veränderlich. Nur im durchaus trockenen Zustande, in Krystallen, wie er aus ätherischer Lösung erhalten wird, lässt er sich unverändert aufbewahren. Im feuchten Zustande dagegen zersetzt er sich in geschlossenen Gefässen unter langsamer Kohlensäureentwickelung, indem sich klebrige gelbgefärbte Massen bilden.

b. Zweites Zersetzungsproduct.

Als solches ist die bei der Erwärmung des Monoäthylesters zurückbleibende ölige, hellgelbbraun gefärbte Flüssigkeit anzusprechen. Dieselbe ist auch als directes Zersetzungsproduct des Succinylobernsteinsäureesters zu erhalten. Ueberlässt man die oben beschriebene alkalische Lösung des Succinylobernsteinsäureesters längere Zeit sich selbst, so findet beim Uebersättigen derselben mit stärkeren Säuren keine Abscheidung von festen Körpern mehr statt. Wird die so erhaltene saure Flüssigkeit bei sehr gelinder Wärme eingedampft, so scheiden sich bei gewisser Concentration ölige braungefärbte Tropfen ab, welche in allen Eigenschaften identisch mit dem bei Erwärmung des Monoäthylesters der Succinylobernsteinsäure bleibenden Rückstand sind.

Im reinen Zustande kann der Körper nur schwierig gewonnen werden. Zur Analyse wurden die bei Erwärmung des Monoäthylesters bleibenden Rückstände verwandt. Dieselben stellen eine hellgelbbraun gefärbte Flüssigkeit dar, welche leicht von Alkohol, Aether und heissem Wasser, schwieriger von kaltem Wasser, zu gelbgefärbten, ziemlich stark fluorescirenden Lösungen aufgenommen wird. Dieselbe ist nicht unzersetzt destillirbar und besitzt einen intensiv bitteren Geschmack und einen ganz schwachen, eigenthümlichen Geruch. Ihre Lösungen werden durch Eisenchlorid rein violett gefärbt. Beim Erwärmen der Substanz mit Alkalihydratlösungen bildet sich in deutlich wahrnehmbarer Weise Alkohol. Die Entstehungsweise des Körpers, sowie seine Zusammensetzung, rechtfertigen die Bezeichnung desselben als *Aethylester* der *Succinylopropionsäure:*

$$\begin{array}{l} CH_2 - CO - CH\,COOC_2H_5 \\ | \\ CH_2 - CO - CH_2 \end{array}$$

I. 0.2592 g Substanz lieferten bei der Verbrennung 0.1538 g H_2O, entsprechend 0.01709 g H.

II. 0.1987 g Substanz lieferten 0.1200 g H_2O, entsprechend 0.01333 g H.

Bei Versuch I sowohl wie bei II war in dem Glasröhrchen, welches die abgewogene Substanz enthielt, Kohle zurückgeblieben.

III. 0.2110 g Substanz, im Porzellanschiffchen verbrannt, gaben 0.1230 g H_2O und 0.4507 g CO_2 entsprechend 0.01367 g H und 0.12292 g C. In 100 Theilen:

	Berechnet für $C_9H_{12}O_4$	Gefunden		
		I.	II.	III.
C	58.70	—	—	58.26
H	6.52	6.59	6.71	6.48
O	34.78	—	—	—

Der Succinylopropionsäureester ist an der Luft veränderlich. Er färbt sich allmählich dunkelbraun und geht in eine zähe Masse von pechartiger Consistenz über.

c) Drittes Zersetzungsproduct.

Aus dem essigsauren Filtrat von der Fällung des Succinylobernsteinsäuremonoäthylesters entsteht auf Zusatz von Salzsäure oder Schwefelsäure ein fein krystallinischer, fast vollkommen weisser Niederschlag. Derselbe stellt, unter dem Mikroskop be-

trachtet, feine unregelmässig gruppirte Nadeln dar. Bei der grossen Veränderlichkeit des Körpers wurde derselbe zum Zweck der Analyse nicht umkrystallisirt, sondern nach dem Auswaschen abgepresst und über Schwefelsäure getrocknet. Das so erhaltene gelblichweisse Pulver lieferte bei der Analyse das folgende Ergebniss:

0.2457 g Substanz gaben bei der Verbrennung 0.0791 g H_2O und 0.4307 g CO_2, entsprechend 0.00879 g H und 0.11746 g C.

Diese Zahlen aber stimmen mit der Zusammensetzung der *Succinylobernsteinsäure* $C_6H_6O_2(COOH)_2$ sehr nahe überein.

In 100 Theilen:

	Berechnet für $C_8H_8O_6$	Gefunden
C	48.00	47.81
H	4.00	3.58
O	48.00	—

Die Succinylobernsteinsäure ist äusserst leicht zersetzlich, Schon bei längerem Verweilen in der sauren Flüssigkeit, aus welcher sie ausgefällt war, löst sie sich allmählich unter wahrnehmbarer Entwicklung von Kohlensäure. Diese Zersetzung erfolgt rasch beim Erhitzen mit Wasser. Die so erhaltene wässerige Lösung wird durch Eisenchlorid rein blau gefärbt. Sie hinterlässt beim Verdunsten eine braune syrupöse Masse, in welcher Partikeln einer krystallinischen Substanz vertheilt sind.

Die durch stärkere Säuren aus dem essigsauren Filtrat des Monoäthylesters niedergeschlagene Succinylobernsteinsäure ist kein reiner Körper, es mengen sich derselbeen geringe Antheile der unten zu beschreibenden Chinonhydrodicarbonsäure bei, deren Entstehung bei der Unmöglichkeit die Luft bei der Lösung des Succinylobernsteinsäureesters vollkommen auszuschliessen, leicht erklärlich ist.

Durch siedendes Wasser findet nur Zersetzung der Succinylobernsteinsäure statt, während die Chinonhydrodicarbonsäure unverändert bleibt und der Lösung die ihr charakteristische Eigenschaft durch Eisenchlorid blau gefärbt zu werden, ertheilt. Alkoholische Lösungen der Succinylobernsteinsäure werden durch Eisenchlorid violett gefärbt.

Die Menge der erhaltenen Succinylobernsteinsäure ist stets nur sehr gering. Erhitzt man dieselbe auf dem Sandbade zwischen zwei gut aufeinander passenden grossen Uhrgläsern, so bildet sich ein Sublimationsproduct, dessen Eigenschaften und Verhalten

von Interesse sind. Schon bei verhältnissmässig geringer Erhöhung der Temperatur bläht sich die Succinylobernsteinsäure ohne vollkommen zu schmelzen unter Kohlensäureentwicklung auf. Das als Bedeckung dienende Uhrglas bekleidet sich mit wasserhellen Tropfen, welche bei der Abkühlung krystallinisch erstarren, in dem unteren Uhrglase hinterbleibt ein bedeutender Rückstand. Das so erhaltene Product der trockenen Destillation ist leicht zu reinigen. Es sublimirt sich bereits bei der Temperatur des siedenden Wassers. Es stellt ein fettig anzufühlendes, rein weisses Pulver dar, welches von allen Lösungsmitteln leicht aufgenommen wird. Aus wässeriger Lösung erhält man beim Verdunsten glänzende flache Prismen von bedeutender Länge, welche geringe Härte haben und leicht zerbrechlich sind. Der Schmelzpunkt der Substanz liegt bei 75°. Dieselbe besitzt einen kühlenden nicht besonders charakterisirten Geschmack und einen eigenthümlichen, schwachen, erst bei höherer Temperatur hervortretenden Geruch. Die Analysen der auf dem Wasserbade umsublimirten Substanz lieferten folgendes Ergebniss:

I. 0.2218 g Substanz gaben bei der Verbrennung 0.1389 g H_2O und 0.5117 g CO_2, entsprechend 0.01543 g H und 0.13956 g C.

II. 0.1626 g Substanz gaben 0.1057 g H_2O und 0.3782 g CO_2, entsprechend 0.01175 g H und 0.10315 g C.

Aus diesen Zahlen lässt sich mit Wahrscheinlichkeit die Formel $C_6H_8O_2$ für den in Frage stehenden Körper ableiten.

Man hat nämlich in 100 Theilen:

	Berechnet für $C_6H_8O_2$	Gefunden I.	Gefunden II.
C	64.29	62.94	63.43
H	7.14	6.97	7.23
O	28.57	—	—

Der Körper ist demnach einfach durch Abgabe von Kohlensäureanhydrid aus der Succinylobernsteinsäure entstanden und es würde demselben die folgende Structurformel zukommen:

$$\begin{array}{l} CH_2 - CO - CH_2 \\ \;| \qquad\qquad\quad\;\; | \\ CH_2 - CO - CH_2 \end{array}$$

wonach derselbe als ein *Tetrahydrür* des *Chinons* aufzufassen ist. Diese Interpretation seiner Constitution gewinnt eine besondere Stütze durch das Verhalten des Körpers gegenüber Brom. Wird der Körper in einem offenen Gefäss mit einer genügenden Menge

von Brom übergossen, so entwickelt sich unter Aufbrausen und deutlicher Erwärmung Bromwasserstoff. Nach dem Verdunsten des Broms hinterbleibt ein gelber krystallinischer Körper, welcher sich in einer genügenden Menge siedenden Alkohols löst und beim Erkalten zum grössten Theil in Form goldglänzender Blättchen wieder ausscheidet. Diese Substanz ist *Bromanil*, wie aus dem Verhalten derselben gegen Kalilauge hervorgeht. Kalilauge verwandelt das Bromanil in dunkelrothe Nadeln des im Ueberschuss von Kalilauge schwer löslichen Kaliumsalzes der *Bromanilsäure*, welches sich in reinem Wasser leicht mit intensiv rothvioletter Farbe löst. Bromanil wird in grösserer Menge durch Einwirkung von Brom auf die Verseifungsproducte des Succinylobernsteinsäureesters gewonnen, wie weiter unten angegeben ist, wobei auch die analytischen Belege zu finden sind.

In grösserer Menge als aus der schwierig zu erhaltenden Succinylobernsteinsäure kann das Chinontetrahydrür durch trockene Destillation der bei länger dauernder Einwirkung von überschüssigem Alkalihydrat auf den Succinylobernsteinsäureester entstehenden Producte dargestellt werden.

Einen mit dem Chinontetrahydrür isomeren Körper hat A. Renard[1]) durch Einwirkung des elektrischen Stromes auf Benzol dargestellt. Er nennt denselben Isobenzoglycol und giebt ihm die Formel $C_6 H_6 (OH)_2$. Die beschriebenen Eigenschaften dieses Körpers zeigen in mancher Hinsicht Uebereinstimmung, in anderer jedoch auch beträchtliche Abweichungen von den Eigenschaften des Chinontetrahydrürs, so dass über die Identität beider Körper nicht entschieden werden kann.

d. Viertes Zersetzungsproduct.

Bei längerer Dauer der Einwirkung des Alkalihydrates auf den Succinylobernsteinsäureester wird voraussichtlich auch der oben beschriebene Succinylopropionsäureester durch Ersatz der Oxyäthylgruppe durch die Hydroxylgruppe in die dazu gehörige einbasische Säure übergeführt. Diese Säure, die *Succinylopropionsäure* in einem zur Analyse geeigneten Zustande zu erhalten, ist mir bisher nicht geglückt. Man erhält dieselbe beim Verseifen des Succinylobernsteinsäureesters mit einem grossen Ueberschuss von

---

1) Compt. rend. 91, 175.

Alkalihydrat. 10 g des Esters wurden mit der gleichen Menge festen Aetznatrons und mit Wasser in einem bis zum Rande gefüllten, 100 cbcm fassenden, geschlossenen Gefässe zusammengebracht. Der Inhalt gestand zu einer fleischrothen, breiigen Masse. Nach Verlauf von 6 Tagen hatten sich die ausgeschiedenen festen Massen zu einer nur wenig hellbraun gefärbten Flüssigkeit gelöst. Alsdann wurde mit Essigsäure neutralisirt, wobei starke Entwicklung von Kohlensäure stattfand. Neutrales Bleiacetat brachte in der neutralen Flüssigkeit nur eine geringe, schmutzig gefärbte, flockige Fällung hervor. Basisches Bleiacetat erzeugte dagegen einen voluminösen, amorphen, gelblich weissen Niederschlag, der nach dem Auswaschen in Wasser suspendirt und durch Einleiten von Schwefelwasserstoff zersetzt wurde.

Die abfiltrirte, farblose Lösung färbte sich beim Eindampfen bei sehr gelinder Temperatur bräunlich. Bei höherer Temperatur entwickelte sich Kohlensäure. Beim Verdunsten im Exsiccator hinterblieb ein brauner, sauer reagirender Syrup, in welchem einzelne krystallinische Partien zu unterscheiden waren. Die krystallinischen Antheile erwiesen sich identisch mit der weiter unten zu beschreibenden Säure, deren Bildung gleichzeitig mit den beschriebenen Producten vor sich geht. Die syrupöse Masse enthält wahrscheinlich die Succinylopropionsäure neben dem durch Abspaltung von Kohlensäure aus derselben entstehenden fünften Zersetzungsproducte. Salze der Säure konnten bei ihrer Zersetzlichkeit und Oxydirbarkeit nicht dargestellt werden. Die wässerige Lösung des syrupösen Rückstandes wird durch Spuren von Eisenchlorid vorübergehend schmutzigviolett gefärbt, vermehrter Zusatz dieses Reagens verursacht eine dunkelbraune Färbung.

e. Fünftes Zersetzungsproduct.

In der Reihe der aufgeführten Umwandlungsformen des Succinylobernsteinsäureesters fehlt noch das nach Abspaltung aller so leicht beweglichen Oxyäthyl- und Carboxylgruppen übrigbleibende Zersetzungsproduct. Dasselbe würde seiner Zusammensetzung nach mit dem oben beschriebenen Chinontetrahydrür übereinstimmen. Allein der letztgenannte Körper konnte unter den Zersetzungsproducten des Succinylobernsteinsäuresters direct nicht nachgewiesen werden. Die letzten Verseifungsproducte bilden sich bei Anwendung eines Ueberschusses von Alkalihydrat

und bei längerer Zeitdauer der Einwirkung. Versetzt man den Succinylobernsteinsäureester in geschlossenen Gefässen mit der doppelten Menge der zur Lösung erforderlichen Quantität von Normalalkalilauge, so wird schon nach Verlauf von 24 Stunden auf Zugabe von stärkeren Säuren eine Fällung in der Lösung nicht mehr hervorgebracht. Wird die Flüssigkeit nach Ablauf von 8 Tagen mit der zur Neutralisation des angewendeten Alkalihydrates nöthigen Menge von Schwefelsäure versetzt, bei gelinder Wärme eingedampft und der Rückstand mit Alkohol ausgezogen, so erhält man nach dem Verdunsten des Alkohols einen braun gefärbten Syrup, welcher zur Entfernung der unten zu beschreibenden, krystallinischen Säure mit Wasser und Bariumcarbonat erwärmt wird. Aus dem nunmehr erhaltenen Trockenrückstande kann man durch Ausziehen mit Alkohol den Syrup von Neuem frei von Bestandtheilen saurer Natur gewinnen. Aus diesem intensiv bitter schmeckenden Syrup scheiden sich bei längerem Stehen kleine, farblose, harte Krystalle ab, welche ein zur näheren Untersuchung geeignetes Object darbieten. Die Abscheidung dieser Krystalle erreicht nach einiger Zeit ihr Ende, denn der bei weitem grössere Theil des zäher werdenden Syrups verändert sich nicht weiter. In Wasser ist dieser Syrup löslicher als die Krystalle, wodurch es gelingt, dieselben abzutrennen und durch zweimaliges Umkrystallisiren aus Wasser vollkommen zu reinigen. Die Krystalle sind in Wasser langsam aber in grosser Menge löslich. Aus heiss gesättigten Lösungen scheidet sich der Körper in harten, klingenden, farblosen, grobkrystallinischen Krusten ab. Bei langsamer Verdunstung erhält man schön ausgebildete, glänzende rhombische Prismen mit schief angesetzten Endflächen. Der Körper ist leicht löslich in Alkohol, unlöslich in Aether. Seine Lösungen reagiren neutral, besitzen einen schwach süssen Geschmack und werden durch Eisenchlorid nicht gefärbt. Die Substanz zeigt keinen constanten Schmelzpunkt. Bei 100° giebt dieselbe Wasser ab. Der wasserfreie Körper schmilzt bei ungefähr 170° unter gleichzeitiger Zersetzung, indem ein leicht flüchtiges Sublimat entsteht, während die zurückbleibende Masse sich gelblich färbt.

Da dieser Körper das am besten charakterisirte Verseifungsproduct des Succinylobernsteinsäureesters ist, so wurde auf Ermittlung seiner Zusammensetzung besondere Sorgfalt verwendet.

Der Körper krystallisirt aus wässeriger Lösung mit einem Gehalte von Krystallwasser, welches bei 110° vollständig entweicht. Die so erhaltene wasserfreie Substanz krystallisirt aus wässriger Lösung mit allen Eigenschaften des ursprünglichen Körpers.

I. 0.3613 g Substanz verloren beim Erhitzen bis zu constantem Gewicht auf eine Maximaltemperatur von 104° 0.0271 g an Gewicht.

II. 0.6171 g Substanz verloren beim Erhitzen auf eine Maximaltemperatur von 108° 0.0451 an Gewicht.

Die folgenden Elementaranalysen wurden mit Substanz welche von verschiedenen Darstellungen herrührte, gemacht. Das schneeweisse Pulver der zerriebenen Krystallen war im Exsiccator über Schwefelsäure bis zu constantem Gewicht getrocknet.

III. 0.1724 g Substanz lieferten 0.1128 g H_2O und 0.3694 CO_2, entsprechend 0.0125_3 g H und 0.10074 g C.

IV. 0.3032 g Substanz lieferten 0.1913 g H_2O und 0.6437 g CO_2, entsprechend 0.02125 g H und 0.17555 g C.

V. 0.1799 g Substanz lieferten 0.1158 g H_2O und 0.3799 g CO_2, entsprechend 0.01286 g H und 1.0360 g C.

VI. 0.1522 Substanz lieferten 0.1037 g H_2O und 0.3282 g CO_2, entsprechend 0.01152 g H und 0.08961 g C.

VII. 0.3032 g Substanz lieferten 0.2031 g H_2O und 0.6578 g CO_2, entsprechend 0.02256 g H und 0.17939 g C.

Die zur folgenden Elementaranalyse verwendete Substanz war bei 60° getrocknet.

VIII. 0.1879 g Substanz lieferten 0.1265 g H_2O und 0.4081 g CO_2, entsprechend 0.01405 g H und 0.11129 g C.

Schliesslich sei auch noch eine Elementaranalyse des bei 108° getrockneten, wasserfreien Körpers erwähnt.

IX. 0.2378 g Substanz lieferten 0,1570 g H_2O und 0.5556 g CO_2, entsprechend 0.01744 g H und 0.15152 g C.

Aus diesen analytischen Daten berechnet sich am passendsten die Formel $2\,[C_6\,H_8\,O_2] + H_2O$ für den krystallisirten und $C_6\,H_8\,O_2$ für den entwässerten Körper.

Man hat nämlich in 100 Theilen:

Berechnet für $2 [C_6 H_8 O_2] + H_2O$	Gefunden							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
C 59.50	—	—	58.43	57.90	57.59	58.89	59.17	59.22
H 7.44	—	—	7.27	7.01	7.15	7.57	7.44	7.48
O 33.06	—	—	—	—	—	—	—	—
H_2O 7.44	7.51	7.31	—	—	—	—	—	—

und ferner:

Berechnet für $C_6 H_8 O_2$	Gefunden IX.
C 64.29	63.73
H 7.14	7.34
O 28.57	—

Demnach hätte die wasserfreie Substanz die gleiche procentische Zusammensetzung, wie das schon beschriebene Chinontetrahydrür. Die beiden Körper stehen auch in naher Beziehung zu einander. Wird der zuletzt beschriebene im Kohlensäurestrom in einem Glasrohre über seinen Schmelzpunkt erhitzt, so entweicht zuerst Wasser und alsdann bildet sich ein farbloses, flüssiges Sublimat, welches in einiger Entfernung von der erhitzten Stelle strahlig krystallinisch erstarrt. Dasselbe ist Chinontetrahydrür. Die unter II angeführte Elementaranalyse dieses Körpers wurde mit Substanz angestellt, welche auf die eben beschriebene Weise erhalten worden war. Als Rückstand bleibt bei der besprochenen trockenen Destillation ein hellgelbes, durchsichtiges, sprödes Harz zurück, welches beim Erhitzen an der Luft erweicht und rasch verkohlt.

Ganz verschieden von dem des Chinontetrahydrürs ist aber das Verhalten des Körpers dem Brom gegenüber. Brom wirkt selbst auf die wasserfreie Substanz wenigstens bei gewöhnlicher Temperatur nicht ein.

Auch der neutral reagirende Syrup, aus welchem die Krystalle des beschriebenen Körpers sich abgesetzt hatten, liefert beim Erhitzen unter Verkohlung ein Sublimat von Chinontetrahydrür.

Dieser Syrup kann nicht in den krystallisirten Körper übergeführt werden. In für die Analyse erforderlichen reinem Zustande wurde er nicht erhalten.

Es darf die Vermuthung ausgesprochen werden, dass die beiden letzten Verseifungsproducte polymere Modificationen des Chinontetrahydrürs sind.

Allen im Vorstehenden beschriebenen Verseifungsproducten des Succinylobernsteinsäureesters, in welchen wir die ringförmige Bindung von 6 Kohlenstoffatomen als noch bestehend annehmen dürfen, sind gewisse typische Reactionen gemeinsam. Die mit Alkalihydrat versetzte Lösung aller dieser Körper wird an der Luft unter Absorption von Sauerstoff in kurzer Zeit dunkelbraun gefärbt. Alle diese Verbindungen reduciren ammoniakalische Silberlösung und alkalische Kupferlösung schon bei gewöhnlicher Temperatur. Denjenigen von diesen Körpern, bei welchen an den Ring von 6 Kohlenstoffatomen noch Carbonylgruppen angelagert sind, ist in Lösung eine hellblaue Fluorescenz eigen und diese Lösungen werden auf Zusatz von Eisenchlorid charakteristisch gefärbt.

f. Säure der Formel $C_8 H_{10} O_6$.

Zugleich mit den erwähnten Zersetzungprocessen verläuft aber in der alkalischen Lösung des Succinylobernsteinsäureesters eine Umwandlung anderer Art, deren Producte nach ihren Eigenschaften auf eine Sprengung der vorhandenen ringförmigen Bindung der Kohlenstoffatome schliessen lassen. Es ist gelungen, einen wohl charakterisirten Körper saurer Natur zu isoliren. Derselbe wird auf folgendem Wege erhalten. Succinylobernsteinsäureester wird in der doppelten Menge der zur Lösung erforderlichen Normalalkalilauge gelöst und die Flüssigkeit in geschlossenem Gefäss lange Zeit sich selbst überlassen

Alsdann wird dieselbe mit verdünnter Schwefelsäure in kleinem Ueberschusse versetzt und die saure Flüssigkeit verdunstet. Der alkoholische Auszug des Rückstandes wird mit Barytwasser bis zur schwach alkalischen Reaction versetzt, abermals zur Trockne verdampft und der nach nochmaligem Ausziehen mit Alkohol bleibende Rückstand mit Wasser digerirt. In dem nunmehr erhaltenen wässerigen Filtrate befindet sich das Bariumsalz einer Säure. Die Lösung dieses Salzes wird mit neutralem Bleiacetat versetzt, wobei sich langsam eine an den Wandungen des Gefässes anhaftende, weisse, mikrokrystallinische Ausscheidung des Bleisalzes bildet. Dieses wird nach dem Auswaschen zerrieben, in Wasser suspendirt und mit Schwefelwasserstoff zer-

setzt. Aus der vom Schwefelblei abfiltrirten Flüssigkeit erhält man beim Eindampfen auf grössere Concentration glänzende, farblose, dünne, verwachsene Blätter, bei langsamer Verdunstung rhombische Tafeln von geringer Dicke, welche die Säure darstellen. Der Schmelzpunkt derselben ist constant bei 139°. Sie ist leicht löslich in Alkohol, unlöslich in Aether. Wird sie vorsichtig über ihren Schmelzpunkt erhitzt, so sublimirt sie sich in Gestalt zarter, glänzender Blättchen, bei rascher Erhitzung tritt Verkohlung eines Theiles der Substanz ein. Sie verliert beim Erhitzen bis auf 100° nicht merklich am Gewicht, enthält also kein Krystallwasser. Lösungen der Säure, welche mit überschüssigem Alkalihydrat versetzt sind, bleiben an der Luft unverändert. Eisenchlorid färbt die Lösungen der Säure und ihrer Salze nicht.

Zahlreiche Elementaranalysen der Säure lieferten folgende Resultate:

I. 0.1619 g Säure, über Schwefelsäure getrocknet, lieferten 0.0771 g H_2O und 0.2802 g CO_2, entsprechend 0.00856 g H und 0.07642 g C.

II. 0.1944 g Säure, desgl., lieferten 0.0981 g H_2O und 0.3402 g CO_2, entsprechend 0.01089 g H und 0.09285 g C.

III. 0.1994 g Säure, bei 100° getrocknet, lieferten 0.1046 g H_2O und 0.3460 g CO_2, entsprechend 0.01162 g H und 0.09437 g C.

IV. 0.0918 g Säure, desgleichen, lieferten 0.1596 g CO_2, entsprechend 0.04353 g C. (Die Wasserbestimmung verunglückte.)

V. 0.2150 g Säure, desgleichen, lieferten 0.10943 g HO_2 und 0.3747 g CO_2, entsprechend 0.01216 g H und 0.10220 g C.

VI. 0.19841 g Säure, desgl., lieferten 0.1013 g H_2O und 0.3472 g CO_2, entsprechend 0.01125 g H und 0.09468 g C.

VII. 0.1627 g Säure, bei 115° getrocknet, lieferten 0.0803 g H_2O und 0.2829 g CO_2, entsprechend 0.00892 g H und 0.07717 g C.

Die Verbrennungen der Säure wurden in grösserer Anzahl ausgeführt, um zwischen den empirischen Formeln $C_4H_6O_3$ und $C_4H_5O_3$ Entscheidung treffen zu können. Die gefundenen Zahlenwerthe neigen sich entschieden der letzteren Formel zu. Die rationelle Formel für die Säure müsste demnach verdoppelt werden.

Man erhält in 100 Theilen:

Berechnet für $C_8H_{10}O_6$		Gefunden I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
C	47.52	47.22	47.76	47.34	47.41	47.53	47.72	47.43
H	4.99	5.29	5.59	5.83	—	5.65	5.67	5.48
O	47.52	—	—	—	—	—	—	—

Das Kalium-, Natrium- und Ammonsalz der Säure werden beim Verdunsten ihrer Lösungen in unscheinbaren krystallinischen Krusten gewonnen. Sie sind in Wasser leicht löslich. Das Bariumsalz erhält man bei langsamem Verdunsten einer wässerigen Lösung in warzenförmigen, farblosen Krystallaggregaten. Dasselbe enthält Krystallwasser, welches beim Erhitzen auf 110° vollständig entweicht. 0.2267 g Salz verloren beim Erhitzen auf 110° 0.0210 g an Gewicht, was einem Krystallwassergehalt von 9.32 Proc. entspricht. Für eine Verbindung der Formel

$$C_8H_8BaO_6 + 2H_2O$$

berechnen sich 9.76 Proc. Krystallwasser.

Bei der Elementaranalyse gaben 0.1958 g des bei 110° getrockneten Bariumsalzes 0.0499 g H_2O und 0.1628 g CO_2. Der Rückstand im Porzellanschiffchen betrug 0.1217 g. Derselbe enthielt trotzdem, dass die Verbrennung zuletzt im Sauerstoffstrome ausgeführt worden war, noch unverbrannte Kohletheilchen. Dieselben blieben beim Lösen des Rückstandes in verdünnter Salpetersäure zurück. Aus dem Filtrat wurde das Barium als schwefelsaures Salz gefällt und bestimmt. Es wurden 0.1398 g $BaSO_4$ erhalten, entsprechend 0.0822 g Ba. Die diesem Bariumgehalte entsprechende Menge von 0.1175 g Bariumcarbonat wurde als in dem Rückstande befindlich angenommen und die Differenz von 0.0042 g als unverbrannte Kohle dem Kohlenstoffgehalte zugezählt. Dies ergibt einen Gesammtkohlenstoffgehalt von 0.0558 g.

Man hat in 100 Theilen:

	Berechnet für $C_8H_8BaO_6$	Gefunden
C	28.49	28.51
H	2.37	2.83
Ba	40.65	42.00
O	28.49	—

Das Silbersalz der Säure wird durch Fällung des Ammonsalzes mittelst Silbernitrat erhalten. Es ist ein anscheinend amorpher, weisser, lichtbeständiger Niederschlag, der in kaltem

Wasser fast vollständig unlöslich ist. Die Analysen dieses Salzes zeigten von der zu erwartenden Formel $C_8 H_8 Ag_2 O_6$ beträchtliche Abweichung, insbesondere wurde der Silbergehalt etwas zu hoch befunden.

I. 0.4794 g des bei 100° getrockneten Salzes hinterliessen einen Glührückstand von 0.2609 g.

II. Bei der Elementaranalyse gaben 0.3284 g des Silbersalzes 0.0636 g H_2O und 0.2552 g CO_2, entsprechend 0.00707 g H und 0.06960 g C. Es hinterblieb ein Rückstand von 0.1781 g Ag.

Hieraus berechnet sich in 100 Theilen:

	Berechnet für $C_8 H_8 Ag_2 O_6$	Gefunden I	Gefunden II
C	23.08	—	21.20
H	1.92	—	2.15
Ag	51.92	54.42	54.24
O	23.08	—	—

Die Kenntniss der beschriebenen Säure ist nach dem Vorstehenden noch zu lückenhaft, um theoretische Erörterungen über ihre Constitution und Bildungsweise begründen zu können. Es möge hier nur die Vermuthung ausgesprochen werden, dass in dieser Säure eine ringförmige Bindung der Kohlenstoffatome nicht mehr vorhanden ist, da alle Derivate des Succinylobernsteinsäureesters, bei denen die ursprünglich ringförmige Bindung der Kohlenstoffatome erhalten bleibt, die Eigenschaft zeigen, sich bei Anwesenheit von Alkalihydraten in wässriger Lösung an der Luft zu oxydiren, während unter gleichen Umständen die beschriebene Säure sich nicht verändert. Die Ausbeute bei der Darstellung dieser krystallinischen Säure ist übrigens eine äusserst geringe, so dass der empfindliche Mangel an Material der Verhinderungsgrund war, Operationen zur Aufklärung ihrer Constitution vorzunehmen.

Unter den Producten der Verseifung des Succinylobernsteinsäureesters bei gewöhnlicher Temperatur konnte Bernsteinsäure nicht nachgewiesen werden. Fehling[1]) sowohl, wie Ira Remsen[2]) geben an, bei Erhitzung des Succinylobernsteinsäureesters mit Alkalilaugen Bernsteinsäure erhalten zu haben.

[1]) Ann. Chem. Pharm. **49**, 194.

[2]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. Berlin VIII (1875) 1409.

Beim Erhitzen einer Lösung des Succinylobernsteinsäureesters mit überschüssigem Alkalihydrat an der Luft verlaufen unter Sauerstoffabsorption die verwickeltsten Processe nebeneinander. Aus den schmierigen, pechähnlichen Massen, welche aus dem Verdampfungsrückstande der angesäuerten Flüssigkeit mit Alkohol ausgezogen waren, konnte allerdings bei der trockenen Destillation Bernsteinsäureanhydrid in weissen Nadeln erhalten werden. Durch ihren Schmelzpunkt (115°) und sonstige Eigenschaften wurden dieselben mit Bestimmtheit erkannt.

III. Umwandlungsproducte des Succinylobernsteinsäureesters unter dem Einfluss oxydirender Agentien.

Die alkalische Lösung des Succinylobernsteinsäureesters absorbirt den Sauerstoff der atmosphärischen Luft, indem sich Oxydationsproducte bilden, welche der Flüssigkeit eine mit der Zeit immer dunkler werdende Färbung verleihen. Aus diesen Lösungen lassen sich Producte, welche zur Untersuchung geeignet wären, nicht gewinnen. Dagegen lässt sich vermittelst der Einwirkung oxydirender Agentien eine Gruppe von wohlcharakterisirten Umwandlungsproducten aus dem Succinylobernsteinsäureester erhalten, welche sich in ihrer Zusammensetzung durch einen Mindergehalt von 2 Wasserstoffatomen von entsprechenden Derivaten des Ausgangsmateriales unterscheiden. Der nächstliegende hierher gehörige Körper ist das um 2 Wasserstoffatome ärmere Oxydationsproduct des Succinylobernsteinsäureesters selbst. Dasselbe ist der Diäthylester einer zweibasischen Säure, welche bei der trockenen Destillation Hydrochinon liefert. Der fragliche Körper wird jedoch aus den weiter unten angeführten Gründen am zweckmässigsten mit dem Namen Chinonhydrodicarbonsäurediäthylester bezeichnet.

Chinonhydrodicarbonsäurediäthylester.

Die vortheilhafteste Darstellung dieses Körpers geschieht durch Einwirkung von Brom auf den in Alkohol suspendirten Succinylobernsteinsäureester. Es bildet sich hierbei das obenerwähnte Bromadditionsproduct, welches bei gewöhnlicher Temperatur langsam, bei erhöhter schnell unter Abgabe von Bromwasserstoffsäure in den Chinonhydrodicarbonsäureester übergeht. Man operirt am zweckmässigsten in folgender Art.

Succinylobernsteinsäureester wird in möglichst feiner Vertheilung mit dem 10fachen Gewichte Alkohol in einen Kolben gebracht. Alsdann wird mittels eines Luftstromes Brom (in der Menge von 1 Mol. auf 1 Mol. des Esters, also $^5/_8$ vom Gewichte des angewandten Esters) in Dampfform durch die Flüssigkeit gesaugt, wobei der Inhalt des Kolbens fleissig geschüttelt werden muss. Der in Alkohol suspendirte Succinylobernsteinsäureester löst sich allmählich, indem das Brom absorbirt wird. Nach Absorption der Gesammtmenge des Broms, ist, wenn man für gute Kühlung des Kolbeninhalts Sorge getragen hat, nur noch eine geringe Menge des Succinylobernsteinsäureesters ungelöst geblieben. Die hellbraune Flüssigkeit wird hierauf schnell durch ein Faltenfilter filtrirt. In dem Filtrat setzten sich nach einiger Zeit platte Nadeln ab, deren Menge mit der Zeitdauer zunimmt. Erhitzt man die alkoholische Flüssigkeit zum Kochen, so gesteht dieselbe beim Erkalten breiartig, welche Erscheinung durch die Ausscheidung derselben schwerlöslichen, krystallinischen Substanz bedingt wird. Die bromwasserstoffhaltige Flüssigkeit wird von den krystallinischen Ausscheidungen abgesaugt. Nach dem Auswaschen mit Wasser stellt der so erhaltene Körper gelbe, fast goldglänzende, sehr flache Nadeln dar, welche beim Pressen ihrer geringen Dicke wegen, fast das Aussehen von Schuppen annehmen. Dieser Körper ist der Chinonhydrodicarbonsäureester. Man reinigt denselben durch Lösen in verdünnter Alkalilauge und rasches Ausfällen mittels eines eingeleiteten Kohlensäurestromes. Auf diese Weise wird ein mikrokrystallinisches, hellgelbes Pulver erhalten, welches aus Aether und anderen Lösungsmitteln umkrystallisirt werden kann.

Der Process der Bildung dieses Körpers verläuft fast quantitativ genau nach der Gleichung:

$$C_6H_6O_2(COOC_2H_5)_2 + Br_2 = C_6H_4O_2(COOC_2H_5)_2 + 2HBr.$$

Bei einem Versuche wurden nach Abzug der ungelöst gebliebenen Antheile des Succinylobernsteinsäureesters 82 Procent der in Lösung gegangenen Menge an Chinonhydrodicarbonsäureester in gewaschenem und getrocknetem Zustande gewonnen, wobei zu bedenken ist, dass eine im alkoholischen Filtrate befindliche Menge, welche der Löslichkeit des letztgenannten Körpers in Alkohol entspricht, nicht in Rechnung gezogen ist.

Der Chinonhydrodicarbonsäureester besitzt ausserordentliche Krystallisationsfähigkeit. Beim langsamen Verdunsten seiner

ätherischen Lösung erhält man denselben in Gestalt kurzer dicker Prismen oder langgestreckter, platter Nadeln. Aus Benzol werden flache rechtwinklige Tafeln erhalten. Die Krystalle besitzen die grünlichgelbe Farbe des Uranglases und zeigen intensive hellblaue Fluorescenz.

Herr A. Arzruni hatte die Güte eine Prüfung der Krystalle vorzunehmen, deren Resultate im Folgenden angeführt sind.

„Krystallsystem : rhombisch.

$$a : b : c = 0.53451 : 1 : 0.49369$$

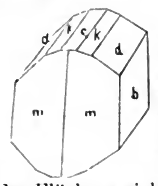
$$b = \infty P \breve{\infty} \quad (010)$$
$$m = \infty P \quad (110)$$
$$c = 0P \quad (001)$$
$$d = P \breve{\infty} \quad (011)$$
$$k = \tfrac{1}{2}P \breve{\infty} \quad (012)$$

Die Krystalle zeigen vollkommene Spaltbarkeit nach b und c.

Normalenwinkel

	Gemessen	Berechnet
*b : m	61° 57½′	—
m : m	56 18½	56° 15′
*b : d	63 43½	—
c : d	26 17	26 16½
c : k	13 52	13 52
k : d	12 25	12 24½
d : m	78 2	77 57½

Die mit * bezeichneten Werthe sind der Rechnung zu Grunde gelegt worden.



Durch eine Platte nach $c = 0P$ (001) sind die optischen Axen in Luft undeutlich. Die Fläche $b = \infty P \breve{\infty}$ (010) ist optische Axenebene, erste Mittellinie ist die Axe c (Verticalaxe) Doppelbrechung negativ, d. h. die erste Mittellinie ist die Richtung der grössten Lichtgeschwindigkeit. In Oel sind die Axen durch eine Platte nach der Fläche c sichtbar und es ergiebt sich für den Winkel derselben

für Li — licht = 88° 2′.
„ Na — licht = 85 51
„ Tl — licht = 81 3½

Die Dispersion der optischen Axen ist also eine bedeutende und zwar $\rho > v$."

Die Verbindung reagirt neutral und besitzt weder Geruch noch Geschmack. Sie ist löslich in Aether, Alkohol, Benzol und Eiessig und zwar in ganz ähnlichen Verhältnissen wie der Succinylobernsteinsäureester. In Wasser ist der Körper vollständig unlöslich und mit Wasserdämpfen verflüchtigt er sich in ganz geringem Grade. Von wässerigen Alkalihydraten wird er mit tiefgelber Farbe leicht gelöst. Auf Zusatz von Säuren zu diesen Lösungen scheidet er sich, theilweise unverändert, zugleich mit dem unlöslichen Verseifungsproduct aus. Durch Einleiten von Kohlensäureanhydrid wird der Körper in reinem Zustande gefällt.

Die Lösungen in neutralen Mitteln, welche schwach grünlich gelb gefärbt sind, zeigen eine intensive hellblaue Fluorescenz, die augenscheinlich stärker als die des Succinylobernsteinsäureesters ist.

Der Schmelzpunkt des sorgfältigst gereinigten Esters liegt bei 133.5°. Bei dieser Temperatur schmilzt er zu einer gelben bei etwa 129° wiedererstarrenden Flüssigkeit. Bei geringer Erhitzung des Körpers über seinen Schmelzpunkt findet eine Zersetzung desselben nicht statt. Bei vorsichtigem Erhitzen sublimirt sich der Ester leicht, ohne einen Rückstand zu hinterlassen, in Gestalt flacher, grüner, glänzender Blättchen, welche eine schöne blaue Fluorescenz zeigen.

Durch Eisenchlorid wird in der alkoholischen Lösung des Esters eine tiefgrüne jedoch wenig beständige Färbung hervorgerufen.

Die Elementaranalyse lieferte folgende Resultate:

I. Grössere Krystalle aus Aether. 0.1949 g Substanz lieferten 0.0997 g H_2O und 0.4037 g CO_2, entsprechend 0.01108 g H und 0.11010 g C.

II. Aus Alkohol krystallisirte Nadeln. Der Körper war aus der Chinonhydrodicarbonsäure mittelst Alkohol und Schwefelsäure erhalten. 0.2213 g Substanz lieferten 0.1095 g H_2O und 0.4576 g CO_2, entsprechend 0.01217 g H und 0.12479 g C.

In 100 Theilen:

	Berechnet für $C_{12}H_{14}O_6$	Gefunden I.	Gefunden II.
C	55.69	56.49	56.39
H	5.51	5.68	5.50
O	37.80	—	—

Zwei Analysen der durch Sublimation erhaltenen Substanz gaben einen um fast 1 Proc. zu geringen Kohlenstoffgehalt.

Der Chinonhydrodicarbonsäureester bietet in seinem chemischen Verhalten die wichtigsten Analogien mit dem Succinylobernsteinsäureester dar. Da wir in diesem Körper im wesentlichen dieselbe Anordnung der Kohlenstoffatome annehmen dürfen, so ist in erster Linie das Vorhandensein von ähnlichen Metallsubstitutionsderivaten, wie wir sie beim Succinylobernsteinsäureester kennen gelernt haben, zu erwarten. Diese Erwartung wird denn auch durch das Verhalten des Chinonhydrodicarbonsäureesters vollkommen bestätigt.

Verdünnte Lösungen der Alkalihydrate, wie sie etwa die Normalalkalilaugen darstellen, lösen den Chinonhydrodicarbonsäureester leicht zu einer intensiv gelb gefärbten Flüssigkeit. Aus derselben wird durch Einleiten von Kohlensäure der Ester in unverändertem Zustande als gelblich weisses Pulver gefällt. Allein die Menge des ausgefällten Esters ist stets bedeutend geringer als die zur Lösung angewendete.

Bei dem Chinonhydrodicarbonsäureester ist nämlich eine viel grössere Beweglichkeit der Oxyäthylgruppen vorhanden, die Ueberführung des Esters in die zugehörige Säure geht bei der Einwirkung der Alkalihydrate schneller vor sich als beim Succinylobernsteinsäureester. Desshalb ist es nicht möglich, die zur Lösung des Esters gerade nothwendige Menge von Alkalihydrat durch Titriren ähnlich wie beim Succinylosuccinsäureester zu bestimmen.

Auf Zusatz von concentrirten Alkalilösungen zu einer frisch bereiteten Lösung des Esters in Normalalkalilauge entsteht ein voluminöser fast zinnoberrother Niederschlag. Wird der Chinonhydrodicarbonsäureester mit höchst concentrirter Kalioder Natronlauge übergossen, so löst er sich nicht, sondern verwandelt sich in eine zinnoberroth gefärbte krystallinische Masse. Während die auf gleiche Weise erhaltenen Alkalimetallsubstitutionsproducte des Succinylobernsteinsäureesters sich in der concentrirten Alkalilauge jahrelang unverändert halten, beginnt sich eine Zersetzung dieses eben beschriebenen zinnoberrothen Körpers schon nach einiger Zeit geltend zu machen. Die Substitutionsproducte gehen nämlich allmählich in überbasische Salze der Chinonhydrodicarbonsäure über, indem sie sich in blau fluorescirende fast durchsichtige, grosse Krystalle verwandeln.

Aus einer mit Essigsäure bis zur eben beginnenden Trübung versetzten alkalischen Lösung des Chinonhydrodicarbonsäureesters erhält man auf Zusatz von Metallsalzlösungen, die betreffenden Metallsubstitutionsproducte des Esters im unlöslichen Zustande.

So liefert Chlorbarium einen orangefarbenen Niederschlag, Chlorcalcium eine voluminöse morgenrothe Fällung, Magnesiumsulfat eine citrongelbe Fällung.

Von einer Analyse der betreffenden Metallsalzfällungen wurde abgesehen, da nach dem vorher Gesagten wenig Garantie für deren Reinheit geboten war.

Bei Erwärmung der alkalischen Lösung des Chinonhydrodicarbonsäureesters entweicht in deutlich wahrnehmbarer Weise Alkohol, indem Verseifung eintritt. Die Natur der Verbindung als Ester einer zweibasischen Säure wird aber unzweifelhaft erwiesen, durch deren Darstellung aus dieser Säure selbst. Wird die weiter unten zu beschreibende Chinonhydrodicarbonsäure mit etwa dem zehnfachen Gewichte Alkohol unter Zugabe von etwas concentrirter Schwefelsäure längere Zeit auf dem Wasserbade erhitzt, so scheiden sich beim Erkalten lange gelblichgrün gefärbte Nadeln ab, welche in allen ihren Eigenschaften mit dem aus Succinylobernsteinsäureester direct erhaltenen Chinonhydrodicarbonsäureester übereinstimmen. Die unter II. erwähnte Analyse des Chinonhydrodicarbonsäureesters ist mit auf solche Weise erhaltener Substanz ausgeführt. Die gleiche Synthese des Succinylobernsteinsteinsäureesters gelingt nicht wegen der leichten Veränderlichkeit der Succinylobernsteinsäure. Beim Erhitzen mit Essigsäureanhydrid im geschlossenen Rohr bis auf 140° erleidet der Chinonhydrodicarbonsäureester keine Veränderung. Hieraus darf auf das Nichtvorhandensein von Hydroxylwasserstoffatomen geschlossen werden.

Die Eigenschaften und das Verhalten des Hydrochinondicarbonsäureesters geben ziemlich sichere Anhaltspunkte zur Beurtheilung seiner Constitution. Die Formel desselben ist $C_6 H_4 O_2 (CO O C_2 H_5)_2$, wobei bezüglich der näheren Interpretation dieser Formel anzunehmen ist, dass sechs Kohlenstoffatome in ringförmiger Bindung stehen, dass ferner von zwei Sauerstoffatomen, welche mit Wasserstoffatomen nicht vereinigt sind, je eines an ein Kohlenstoffatom dieses Ringes gebunden ist. Die mit Sauerstoffatomen verbundenen Kohlenstoffatome stehen von

einander in diesem Ringe möglichst weit entfernt (Parastellung). Endlich sind die beiden Gruppen $CO\,O\,C_2\,H_5$ an benachbarten Kohlenstoffatomen des Ringes angelagert. Für die Beurtheilung der Stellung von 4 Wasserstoffatomen innerhalb des Ringes haben sich keine Anhaltspunkte ergeben. Doch sind nur zwei Möglichkeiten der Anordnung vorhanden. Die Structurformel des Chinonhydrodicarbonsäureesters würde demnach

$$\begin{array}{l} CH_2 - CO - C - COOC_2\,H_5 \\ | \qquad\qquad\quad\;\, \| \\ CH_2 - CO - C - COOC_2\,H_5 \end{array} \quad \text{oder} \quad \begin{array}{l} CH - CO - CH\,COOC_2\,H_5 \\ \| \qquad\qquad\quad\;\, | \\ CH - CO - CH\,COOC_2\,H_5 \end{array}$$

zu schreiben sein, wobei wir der letzteren den Vorzug geben möchten, da die Existenz der oben beschriebenen Metallderivate das Vorhandensein von Wasserstoffatomen, die in gleicher Weise wie im Succinylobernsteinsäureester gebunden sind, wahrscheinlich macht.

Bei der Annahme der aufgestellten Structurformel erscheint der Name Chinonhydrodicarbonsäurediäthylester als zweckmässigste Bezeichnung für die in Rede stehende Verbindung. Als ein Derivat des Hydrochinons, in welchem unzweifelhaft Hydroxylgruppen vorhanden sind, kann der Ester folgerichtig nicht bezeichnet werden.

Es erschien mir von besonderem Interesse zu sein, die Entstehung des Chinonhydrodicarbonsäureesters aus dem Succinylobernsteinsäureester auch bei Einwirkung weniger energisch wirkender Oxydationsmittel nachzuweisen. In der That kann auch bereits durch die oxydirende Wirkung des atmosphärischen Sauerstoffes die Wirkung des Broms ersetzt werden.

Wird das bei der Darstellung des Succinylobernsteinsäureesters beschriebene Einwirkungsproduct des Natriums auf den Bernsteinsäureester längere Zeit an der Luft sich selbst überlassen, bis durch Anziehung von Kohlensäure sämmtliches Natriumäthylat und das Natriumsubstitutionsproduct des Succinylobernsteinsäureesters zersetzt ist, so erhält man auf Zusatz von Wasser zu dem so behandelten Product eine braune alkalische Lösung und einen hellgelben in Wasser unlöslichen Rückstand. Der letztere ist in Aether löslich und liefert beim Verdunsten der ätherischen Lösung verschiedene Krystallisationen; neben hellgelb gefärbten, rhomboidischen Tafeln, lang gestreckte, offenbar dem rhombischen Systeme angehörige Krystalle von hellgrüner Farbe und stark blauer Fluorescenz. Dieselben erweisen

sich identisch mit Krystallen, welche aus einer gemischten Lösung des Succinylobernsteinsäureesters und des Chinonhydrodicarbonsäureesters erhalten werden, deren Beschreibung Gegenstand einer besonderen Mittheilung sein soll. Diese Krystalle geben beim Verseifen mit Alkalihydrat neben Zersetzungsproducten des Succinylobernsteinsäureesters bedeutende Mengen von Chinonhydrodicarbonsäure.

Die alkalische, tief gelbgefärbte Lösung des Chinonhydrodicarbonsäureesters verändert sich bei Luftabschluss sehr rasch. Sie nimmt eine hellbräunliche Farbe an, womit das Auftreten einer intensiven grünen Fluorescenz verbunden ist. Die Zersetzung des Chinonhydrodicarbonsäureesters durch die Hydrate der Alkalimetalle verläuft aber bedeutend einfacher und ist leichter zu verfolgen als die des Succinylobernsteinsäureesters, da als einziges Verseifungsproduct eine zweibasische Säure die Chinonhydrodicarbonsäure, entsteht, welche in alkalischer Lösung auch bei vorhandenem Ueberschusse an Alkalihydrat bei Luftabschluss nicht weiter verändert wird.

Chinonhydrodicarbonsäure.

Die dem Chinonhydrodicarbonsäureester zu Grunde liegende Säure wird am besten auf folgendem Wege erhalten. Der Ester wird in verdünnter Kalilauge gelöst und die Lösung in einem geschlossenen Gefässe mindestens 24 Stunden lang sich selbst überlassen. In der hellbraun gefärbten Flüssigkeit hat sich nach dieser Zeit eine Krystallisation des Kaliumsalzes der Chinonhydrodicarbonsäure gebildet, welche aus feinen concentrisch gruppirten, strohgelben Nadeln besteht. Die Lösung wird nun bis zum Verschwinden der ausgeschiedenen Krystalle erwärmt und mit einer sehr concentrirten Lösung von Kaliumcarbonat versetzt. Hierdurch entsteht ein fein krystallinischer, schwach gelblich gefärbter Niederschlag, welcher nach dem Absaugen der braunen Mutterlauge mit concentrirter Kaliumcarbonatlösung gewaschen und alsdann abgepresst und getrocknet wird.

Die so erhaltene gelblich weiss gefärbte Substanz stellt das neutrale Kaliumsalz der Chinonhydrodicarbonsäure dar. Dasselbe kann durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser gereinigt werden. Durch raschen Zusatz von Salz- oder Schwefelsäure im Ueberschuss zu der erkalteten Lösung des Kaliumsalzes erhält man einen grünlich weissen voluminösen Niederschlag, der in

ganz kurzer Zeit unter auffallender Verringerung seines Volumens in ein fein krystallinisches Pulver übergeht. Dieser Niederschlag stellt die Chinonhydrodicarbonsäure im krystallwasserhaltigen Zustande dar. Aus Lösungen, die über 50⁰ warm sind, wird durch Zusatz der genannten Säuren eine gelbgefärbte voluminöse Fällung erhalten, die in ganz gleicher Weise nach kurzer Zeit in ein fein krystallinisches, citrongelbes Pulver, die wasserfreie Chinonhydrodicarbonsäure übergeht.

Die Säure ist in Wasser von gewöhnlicher Temperatur sehr schwer löslich, in heissem etwas löslicher. Bei künstlich bewerkstelligter rascher Abkühlung der heissgesättigten wässrigen Lösung scheidet sie sich in langen, glänzenden, fast farblosen Nadeln ab, bei langsamem Erkalten bilden sich gekrümmte, kurze Nadeln, welche sich zu blumenkohlähnlichen Gruppen vereinigen und citrongelbe Farbe zeigen. Gewöhnlich erhält man beide Formen der Ausscheidung in derselben Flüssigkeit, so dass es den Anschein hat, als ob zwei verschiedene Körper auskrystallisirt wären. Die fast farblosen Nadeln stellen die Säure im wasserhaltigen, die citrongelben Krystallgebilde dieselbe im wasserfreien Zustande dar. Das Krystallwasser ist in der wasserhaltigen Säure sehr lose gebunden. Schon im Exsiccator über Schwefelsäure geht die grünlichweisse Farbe der aus kalten Lösungen erhaltenen Säure unter Wasserverlust in eine citrongelbe über. Beim Erwärmen erfolgt diese Farbenwandlung selbst unter Wasser schon bei etwa 50⁰. Die wässrige Lösung der Säure ist schwach grünlich gelb gefärbt und zeigt eine smaragdgrüne Fluorescenz. Aus alkoholischer und ätherischer Lösung wird die Säure wasserfrei in warzenförmigen, hellbräunlichen Krystallaggregaten erhalten, aus siedendem Benzol oder Eisessig, worin sie schwerlöslich ist, beim Erkalten in kleinen, glänzenden, citrongelben Krystallindividuen, welche deutlich blaue Fluorescenz zeigen. Die Lösungen der Säure in den letztgenannten Lösungsmitteln fluoresciren hellblau.

Sämmtliche Lösungen der Säure werden auf Zusatz von geringen Mengen Eisenchlorid tief und rein blau gefärbt. Diese Färbung ist sehr beständig.

Die Säure schmilzt bei erhöhter Temperatur nicht, sondern sublimirt sich bei ganz vorsichtigem Erhitzen zum grössten Theil unverändert in Gestalt eines glanzlosen mehligen, gelben, krypto-

krystallinischen Anfluges. Bei raschem Erhitzen tritt Zersetzung ein, deren Producte weiter unten beschrieben werden sollen.

In der aus der Lösung des Kaliumsalzes bei gewöhnlicher Temperatur erhaltenen Säure wurde der Krystallwassergehalt bestimmt.

0.8964 g des lufttrockenen, grünlichweissen Pulvers verloren unter Gelbfärbung im Exsiccator über Schwefelsäure 0.1367 g an Gewicht. Dieses entspricht einem Wassergehalt von 15.25 Proc. Die Formel $C_8 H_6 O_6 + 2 H_2 O$ erfordert 15.38 Proc. Wasser.

Elementaranalysen wurden mit der wasserfreien Säure angestellt.

I. Gelbe Krystallaggregate, aus heissem Wasser krystallisirt, im Exsiccator getrocknet. 0.1676 g Substanz lieferten 0.0471 g H_2O und 0.2980 g CO_2, entsprechend 0.00523 g H und 0.08127 g C.

II. Desgl. 0.1950 g Substanz lieferten 0.0576 g H_2O und 0.3468 g CO_2, entsprechend 0.00640 g H und 0.09458 g C.

III. Aus Alkohol krystallisirt, bei 120° getrocknet. 0.2901 g Substanz lieferten 0.0831 g H_2O und 0.5148 g CO_2, entsprechend 0.00923 g H und 0.14041 g C.

In 100 Theilen:

	Berechnet für $C_8 H_6 O_6$	Gefunden I	II	III
C	48.48	48.49	48.50	48.40
H	3.03	3.12	3.28	3.18
O	48.48	—	—	—

Die Entstehung der Chinonhydrodicarbonsäure aus dem Succinylobernsteinsäureester durch die oxydirende Wirkung des atmosphärischen Sauerstoffs ist durch die oben erwähnte Bildungsweise des Chinonhydrodicarbonsäureesters nachgewiesen.

Auch bei Verseifung des Succinylobernsteinsäureesters in wässriger alkalischer Lösung bildet sich die Chinonhydrodicarbonsäure, wenn der Luft der Zutritt gestattet wird. In den Fällungen, welche man durch Zusatz stärkerer Säuren, bei noch nicht weit vorgeschrittener Wirkung des Alkalihydrates aus den Lösungen des Succinylobernsteinsäureesters erhält, lässt sich stets Chinonhydrodicarbonsäure nachweisen.

Die durch Fällung erhaltene Succinylobernsteinsäure ist stets von geringen Mengen der Chinonhydrodicarbonsäure begleitet, da bei der Verseifung der Luftzutritt nie vollkommen ausgeschlossen werden kann. In grösserer Menge erhält man die

Chinonhydrodicarbonsäure, wenn die alkalische Lösung des Succinylobernsteinsäureesters mit einer ziemlich concentrirten Lösung von Kaliumcarbonat versetzt und dann ein kräftiger Luftstrom längere Zeit durch die Flüssigkeit geleitet wird. Aus der allmählich sich dunkelbraun färbenden Flüssigkeit scheiden sich feine grauweiss gefärbte Nadeln ab, welche das Kaliumsalz der Chinonhydrodicarbonsäure darstellen. Nach Absaugung der alkalischen Mutterlauge kann man dieselben durch Umkrystallisiren reinigen.

Die Chinonhydrodicarbonsäure ist im Allgemeinen ein sehr beständiger Körper, schmelzendes Kalihydrat wirkt selbst bei höherer Temperatur nicht zersetzend auf dieselbe ein. 3.2 g der Säure wurden mit 40 g festem Aetzkali und etwas Wasser 4 Stunden lang im Silbertiegel im Oelbade auf eine Temperatur von 250—280° erhitzt. Die lebhaft gelb gefärbte Schmelze zeigte nur an den Rändern etwas bräunliche Färbung. Aus derselben konnten durch Zusatz eines Ueberschusses von Schwefelsäure 2.8 g der ausgewaschenen und getrockneten Säure wiedergewonnen werden. Die Säure wurde in den Aethylester übergeführt, und dieser mit dem Chinonhydrodicarbonsäureester durch Schmelzpunkt und sonstige Eigenschaften identificirt.

Aus der angesäuerten, Kaliumsulfat enthaltenden Flüssigkeit gingen beim Ausschütteln mit Aether ganz geringe Mengen eines krystallinischen, farblosen Körpers in die ätherische Flüssigkeit über, welche nach dem Verdunsten des Aethers beim Erwärmen mit Eisenchlorid deutlichen Geruch nach Chinon zeigten. Erhitzt man Chinonhydrodicarbonsäure mit Kalihydrat über freiem Feuer, so wird die Schmelze unter Erglühen der Masse weiss. Beim Ansäuern entwickelt sich eine bedeutende Menge Kohlensäuregas, ohne dass eine Fällung entsteht. Aus der sauren Flüssigkeit lässt sich durch Aether *Hydrochinon* in deutlich nachweisbarer, wenn auch nur geringer Menge gewinnen.

In grösserer Menge entsteht das Hydrochinon bei der trockenen Destillation der Säure. Um eine möglichst grosse Ausbeute an diesem Körper zu erhalten, muss das Erhitzen der Säure ziemlich schnell geschehen, da dieselbe bei schwachem Erhitzen beinahe unverändert sublimirt. Man operirt am zweckmässigsten in kleinen Retorten auf dem Sandbade. Zunächst schmilzt die Säure unter starker Verkohlung zu einer sich aufblähenden Masse. Der Hals und die Wandungen der Retorte bekleiden sich dann

mit einem farblosen, krystallinischen Sublimat, welches in seinen untern Partien stark bräunlich gefärbt ist. Ein Theil der Säure setzt sich in der Nähe des Bodens der Retorte als gelblicher Anflug ab, in den oberen Partien des Sublimats kann man einzelne, metallisch glänzende Nadeln von Chinonhydron beobachten und am Boden der Retorte verbleibt eine voluminöse, schwarze, spröde Kohle. Zugleich findet Entwicklung von Kohlensäuregas statt, wie durch vorgelegtes Barytwasser erkannt wurde. Bei einem quantitativen Versuche wurden bei der trockenen Destillation von 3.20 g Chinonhydrodicarbonsäure erhalten 0.51 g = 16 Proc. als Verdampfungsrückstand des mit Wasser behandelten Retorteninhalts. In Alkohol waren löslich 0.40 g = 12.5 Proc. und es blieb ein Rest von 1.40 g Kohle = 44 Proc.

Man ersieht hieraus, dass die Bildung von Hydrochinon aus der Chinonhydrodicarbonsäure bei der trockenen Destillation durchaus kein glatt verlaufender Process ist. Der hellbraun gefärbte wässerige Auszug des Retorteninhaltes lieferte beim Verdampfen Hydrochinon im unreinen Zustande. Dasselbe wurde gelöst, in die Lösung schweflige Säure eingeleitet und die Flüssigkeit im Exsiccator über Schwefelsäure verdunsten gelassen. Aus den so erhaltenen noch braun gefärbten krystallinischen Krusten gewinnt man das Hydrochinon in reinem Zustande durch Sublimation zwischen grossen Uhrschalen auf dem Sandbade in Gestalt vollkommen farbloser Nadeln und Blättchen. Die Erhitzung muss bei ganz kleiner Flamme äusserst vorsichtig geschehen, indem die Temperatur nie bis zum Schmelzpunkt des Hydrochinons steigen darf. Das so gereinigte Product zeigt alle dem Hydrochinon zukommenden charakteristischen Eigenschaften. In der nicht zu verdünnten Lösung desselben verursacht Eisenchlorid die Ausscheidung von metallisch glänzenden Nadeln des Chinhydrons, indem beim Erwärmen zugleich der eigenthümliche Geruch des Chinons auftritt. Der Schmelzpunkt wurde bei 170° gefunden. Bei allmählichem Erhitzen in einem Schwefelsäurebade kann er indessen nicht mit Schärfe bestimmt werden, da unter diesen Umständen bereits vor dem Schmelzen Bräunung der Substanz eintritt. Wird jedoch die zu untersuchende Probe rasch in das bis auf etwa 167° erhitzte Schwefelsäurebad getaucht, so kann man den Schmelzpunkt mit Sicherheit beobachten und derselbe zeigt sich constant, wenn die Probe nach eingetretener Schmelzung sofort wieder aus dem Bade entfernt wird. Das an-

gedeutete Verhalten ist wohl der Grund dafür, dass in der Literatur sich Angaben über den Schmelzpunkt des Hydrochinons finden, die über 10⁰ von einander abweichen. Die wässerige Lösung der sublimirten Krystalle reagirt neutral und besitzt einen süssen Geschmack.

Bei der Elementaranalyse wurde folgendes Resultat erhalten: 0.1109 g Substanz lieferten 0.0593 g H_2O und 0.2643 g CO_2, entsprechend 0.00659 g H und 0.07208 g C.

In 100 Theilen:

Berechnet für $C_6H_6O_2$		Gefunden
C	65.45	64.99
H	5.45	5.94
O	29.09	—

Hydrochinon wurde von V. v. Richter[1]) als Product der trockenen Destillation von verschiedenen Salzen der Bernsteinsäure erhalten. Bei den am angeführten Orte angestellten Betrachtungen ist der bereits früher von mir publicirten Gewinnung des Hydrochinons aus Bernsteinsäureester nicht Erwähnung gethan.

Neutrale Salze der Chinonhydrodicarbonsäure.

Die Chinonhydrodicarbonsäure bildet als zweibasische Säure zwei Reihen von gut charakterisirten Salzen. Sämmtliche Salze sind unlölich in Alkohol. Die wässerigen Lösungen haben eine ganz schwache, grünlichgelbe Färbung und zeigen, schwache smaragdgrüne Fluorescenz. Eisenchlorid färbt sie bei spurweisem Zusatz blauviolett, bei vermehrtem Zusatz rein blau.

Das *neutrale Kaliumsalz*, $C_6H_4O_2(COOK)_2$, dessen Darstellung schon erwähnt wurde, krystallisirt wasserfrei. Es ist in heissem Wasser bedeutend leichter löslich als in kaltem. Es bildet feine, schwach glänzende, strohgelbe Nadeln. Aus seinen Lösungen wird es durch Zusatz von Lösungen von Alkalimetallsalzen fast vollständig ausgefällt. Insbesondere eignet sich zu dieser Ausfällung das Kaliumcarbonat. Beim Trocknen bis zu einer Temperatur von 100⁰ zeigt das Salz keine merkliche Gewichtsabnahme.

Die Elementaranalyse lieferte folgendes Ergebniss: 0.2850 g des Salzes gaben 0.0472 g H_2O und 0.3159 g CO_2, es hinterblieb

---

[1]) Journal für prakt. Chemie [2] **20**, 380.

ein Rückstand von 0.1480 g $K_2 CO_3$. Hieraus berechnen sich 0.00524 g H, 0.09896 g C und 0.08365 g K.

In 100 Theilen:

	Berechnet für $C_8 H_4 K_2 O_6$	Gefunden
C	35.04	34.73
H	1.46	1.84
K	28.47	29.35
O	35.04	—

Das *neutrale Natriumsalz*, $C_6 H_4 O_2 (COONa)_2 + 2 H_2 O$, wird bei langsamem Verdunsten der wässerigen Lösung in grösseren, hellbräunlich gefärbten, platten Prismen mit rechtwinklich angesetzten Endflächen erhalten. Beim schnellen Erkalten von heiss übersättigten Lösungen erhält man gelb gefärbte schmale Nadeln. Aus Lösungen, die auf einer Temperatur von 50° erhalten werden, krystallisirt es in mattgelben Krusten im wasserfreien Zustand. Das Krystallwasser ist sehr lose gebunden. Die grösseren wasserhaltigen Krystalle verwittern an sehr trockener Luft, indem sie den Glanz verlieren und eine mattgelbe Farbe annehmen. Beim Stehen im Exsiccator entweicht das Krystallwasser vollständig. Die Abspaltung erfolgt sogar beim Erwärmen des in Wasser suspendirten krystallwasserhaltigen Salzes, indem sich dasselbe, ehe es sich löst, in krystallinischen Krusten am Boden ansammelt. Das Natrium ist leichter löslich als das Kaliumsalz. 0.3431 g des gross krystallisirten Salzes verloren beim Erhitzen auf 110° 0.0433 g an Gewicht = 12.63 Proc. Für die Formel $C_8 H_4 Na_2 O_6 + 2 H_2 O$ berechnen sich 12.95 Proc. Wasser.

Von dem bei 110° getrockneten Salz wurden zwei Elementaranalysen gemacht.

I. 0.2385 g Salz, gross krystallisirt, lieferten 0.0449 g $H_2 O$, 0.3029 g CO_2 und 0.1040 g Rückstand, welcher durch etwas unverbrannte Kohle noch grau gefärbt war. Beim Glühen nahm der Rückstand um 0.0004 g ab, welcher Betrag als Kohlenstoff in Rechnung gebracht ist. Es berechnen sich hieraus: 0.00499 g H, 0.09478 g C und 0.04494 g Na.

II. 0.2827 g Salz, in Nadeln krystallisirt, lieferten 0.0458 g $H_2 O$, 0.3580 g CO_2 und 0.1228 g $Na_2 CO_3$, als Rückstand, dieses Mal vollkommen weiss. Hieraus berechnen sich: 0.00509 g H, 0.11154 g C und 0.05329 g Na.

In 100 Theilen:

	Berechnet für $C_8H_4Na_2O_6$	Gefunden I.	Gefunden II.
C	39.67	39.73	39.46
H	1.65	2.09	1.80
Na	19.01	18.84	18.85
O	39.67	—	—

Das *neutrale Ammonsalz* wird bei langsamem Verdunsten seiner Lösung in glänzenden, hellbraunen dicken Prismen erhalten, die schon an der Luft unter Verlust von Krystallwasser matt und undurchsichtig werden. Die Salze der alkalischen Erden sind schwerer löslich, als die beschriebenen Salze der Alkalien. Sie werden durch Zugabe von neutralen Lösungen der betreffenden Metalle zu der Lösung des Kaliumsalzes erhalten, wobei sie sich im krystallinischen Zustande abscheiden.

Das *neutrale Calciumsalz* scheidet sich in lebhaft gelbgefärbten kleinen wasserhaltigen Nadeln ab.

0.8620 g des lufttrockenen Salzes verloren bei 105° 0.2340 g an Gewicht = 28.12 Proc. Für die Formel $C_8H_4CaO_6 + 5H_2O$ berechnete sich 27.16 Proc. Krystallwasser.

Das *neutrale Bariumsalz*, $C_8H_4BaO_6$, bildet atlasglänzende, schwach grünlich gefärbte, kleine platte Nädelchen, die beim Pressen das Ansehen von Schuppen annehmen. Das Salz ist wasserfrei und sehr schwer löslich, weniger löslich als die freie Chinonhydrodicarbonsäure.

0.3871 g Salz bei 100° getrocknet, lieferten beim Abrauchen mit Schwefelsäure 0.2642 g $BaSO_4$, entsprechend 0.15535 g Ba = 40.14 Proc. Für die Formel $C_8H_4BaO_6$ berechnen sich 41.14 Proc. Ba.

Das *neutrale Silbersalz*, $C_8H_4Ag_2O_6$, ist ein kryptokrystallinischer feinpulveriger, fast ganz unlöslicher Niederschlag von grünlichgelber Farbe, der am Licht sich nicht verändert.

0.5827 g Salz, lufttrocken, hinterliessen beim Glühen 0.3007 g Ag = 51.60 Proc.

0.2740 g Salz, bei 100° getrocknet, hinterliessen beim Glühen 0.1431 g Ag = 52.23 Proc.

Für die Formel $C_8H_4Ag_2O_6$ berechnen sich 52.43 Proc.

Lösungen von Kobalt-, Nickel- und Magnesiumsalzen verursachen in der Lösung des Kaliumsalzes keine Fällungen.

Bei Zusatz von Zinksulfat bildet sich langsam ein aus sternförmig gruppirten, fast farblosen Nadeln bestehender Niederschlag des *Zinksalzes.*

Kupfersulfat verursacht eine bläulichgrüne, Bleiacetat eine gelblichweisse, krystallinische unlösliche Fällung. Quecksilberchlorid bringt keinen Niederschlag hervor.

Saure Salze der Chinonhydrodicarbonsäure.

Saure Salze der Chinonhydrodicarbonsäure entstehen auf Zusatz von Essigsäure in den nicht allzu verdünnten Lösungen der neutralen Salze als krystallinische Niederschläge. Dieselben können aus heissem Wasser nicht umkrystallisirt werden, da sie sich beim Erhitzen ihrer wässrigen Lösungen in neutrales Salz und freie Chinonhydrodicarbonsäure, wenigstens der Hauptmenge nach, zersetzen. Auch schon beim Auswaschen der erhaltenen Niederschläge findet die Spaltung in neutrales Salz und freie Säure statt. Dies geht recht deutlich hervor aus der Analyse des sauren Kaliumsalzes, welches längere Zeit ausgewaschen worden war. Es zeigt sich hierbei, dass der gefundene Kohlenstoffgehalt gegenüber dem berechneten zu hoch, der Metallgehalt dagegen zu niedrig gefunden wird. Nur aus dem angeführten Grunde möge diese wenig stimmende Analyse hier Platz finden. Das Pulver der sauren Salze zeigt gegen feuchtes Lakmuspapier stark saure Reaction.

Das *saure Kaliumsalz*, $C_6 H_4 O_2$ (COOH) (COOK), ist ein schimmernder, krystallinischer, lebhaft gelb mit einem Stich ins Grünliche gefärbter Niederschlag. In verdünnten Lösungen entsteht er langsam und es bilden sich kleine prismatische Krystallindividuen. Beim Erhitzen auf 100° erfolgt keine Gewichtsabnahme.

Die Elementaranalyse lieferte folgendes Ergebniss: 0.3006 g des mit Wasser ausgewaschenen, bei 100° getrockneten Salzes, gaben 0.0636 g H_2O, 0.4519 g C und 0.0847 g K_2CO_3 als Rückstand; hieraus berechnen sich 0.00707 g H, 0.13060 g C und 0.04795 g K. In 100 Theilen:

Berechnet für $C_8H_5KO_6$		Gefunden
C	40.66	43.44
H	2.12	2.35
K	16.56	15.95
O	40.66	—

Das *saure Natriumsalz*, $C_6H_4O_2(COONa)(COOH) + 2H_2O$, ist ein lebhaft gelb gefärbter krystallinischer Niederschlag. Aus verdünnten Lösungen scheidet es sich in deutlichen prismatischen Krystallindividuen ab. Zum Zweck der Analyse wurde der erhaltene Niederschlag zwischen feuchtem Papier gepresst.

0.4102 g des lufttrockenen Salzes verloren beim Erhitzen bis auf 105° 0.0594 g an Gewicht = 14.45 Proc. Für die Formel $C_8H_5NaO_6 + 2H_2O$ berechnen sich 14.06 Proc.

Bei der Elementaranalyse lieferten 0.4704 g des lufttrockenen Salzes 0.1501 g H_2O, 0.5926 g CO_2 und 0.1016 g kohlehaltigen Rückstand, der beim Glühen 0.0975 g reines Na_2CO_3 lieferte. Die Differenz wurde als Kohlenstoff berechnet. Aus diesen Daten ergeben sich 0.01667 g H, 0.17679 g C und 0.04230 g Na.

In 100 Theilen:

	Berechnet für $C_8H_5NaO_6 + 2H_2O$	Gefunden
C	37.50	37.58
H	3.52	3.54
Na	8.68	9.00
O	50.00	—

Aus den mit Essigsäure versetzten stark verdünnten Lösungen der neutralen Alkalimetallsalze können auf Zusatz von Lösungen anderer Metallsalze die schwer löslichen sauren Salze dieser Metalle erhalten werden.

Das *saure Calciumsalz* bildet hellbräunliche, gekrümmte Nadeln, die zu blumenkohlähnlichen Aggregaten vereinigt sind. Dasselbe ist krystallwasserhaltig. 0.3325 g des lufttrockenen Salzes verloren beim Erhitzen bis auf 105° 0.0562 g an Gewicht = 16.90 Proc. Für die Formel $C_{16}H_{10}CaO_{12} + 5H_2O$ berechnen sich 17.18 Proc. Krystallwasser.

Das *saure Bariumsalz* erscheint in Form langgestreckter feiner Nadeln von gelblich grüner Farbe.

Basische Salze der Chinonhydrodicarbonsäure.

Die neutralen Salze der Alkalimetalle lösen sich leicht in wässrigen Lösungen der Alkalihydrate zu intensiv gelb gefärbten Flüssigkeiten, welche eine sehr starke grüne Fluorescenz zeigen. Bei Zusatz von höchst concentrirter Alkalilauge entstehen in den fluorescirenden Flüssigkeiten allmählich krystallinische Ausscheidungen, welche basische Salze der Chinonhydrodicarbonsäure dar-

stellen. Das *Kaliumsalz* bildet ein citrongelbes, aus mikroskopischen Nadeln bestehendes Pulver, das *Natriumsalz* dagegen prachtvoll ausgebildete, durchsichtige, anscheinend rhombische Krystalle, die im durchfallenden Lichte eine schwach grünlich gelbe Färbung zeigen, im reflectirten Lichte dagegen rein hellblau erscheinen. Diese auf Fluorescenz begründete Farbenerscheinung tritt besonders schön hervor, wenn die Krystalle des Natriumsalzes innerhalb der grün fluorescirenden Flüssigkeit sich unmittelbar an die Gefässwandungen angesetzt haben. Bei losen in der Flüssigkeit befindlichen Krystallen ist diese blaue Fluorescenz weniger intensiv, da in diesem Falle die Fluorescenz erregenden Strahlen beim Durchgange durch eine Schicht der selbst fluorescirenden Mutterlauge in ihrer Wirkung geschwächt werden.

Die beschriebenen Salze sind an der Luft sehr leicht veränderlich nnd können überhaupt nur unter der concentrirten alkalischen Mutterlauge bei Luftabschluss dauernd aufbewahrt werden.

Die feinkrystallinische Beschaffenheit des Kaliumsalzes bot keine Aussicht dasselbe in dem für die Analyse erforderlichen Zustande der Reinheit zu erhalten. Dagegen gelang es, die grossen Krystalle des Natriumsalzes durch sorgfältiges Abtrocknen zwischen Fliesspapier soweit von der alkalischen Mutterlauge zu befreien, dass bei der Untersuchung gut stimmende Resultate erhalten wurden. Die Krystalle des Natriumsalzes sind wasserhaltig, sie werden im Vacuum über Schwefelsäure schnell matt und undurchsichtig. Zur Analyse wurden die gepulverten Krystalle im lufttrockenen Zustande in geschlossenem Gefässe abgewogen.

I. 0.4604 g Salz hinterliessen beim Glühen im Platintiegel 0.1924 g Na_2CO_3, entsprechend 0.0835 g Na.

II. 0.3858 g Salz lieferten bei der Verbrennung 0.1765 g H_2O, 0.1624 g CO_2 und 0.1772 g Rückstand, der etwas kohlehaltig war. Durch Glühen verlor der Rückstand 0.0145 g an Gewicht und es hinterblieben 0.1627 g reines Na_2CO_3. Die Differenz wurde als Kohlenstoff in Rechnung gebracht. Es berechnen sich aus diesen Daten 0.01961 g H, 0.07721 g C und 0.07059 g Na.

Aus den gefundenen Resultaten ergiebt sich mit Wahrscheinlichkeit für das krystallisirte Salz die empirische Formel:

$$C_8H_4Na_2O_6 + 2\,NaOH + 10\,H_2O.$$

Man hat nämlich in 100 Theilen:

	Berechnet für $C_8H_{26}Na_4O_{18}$	Gefunden I.	Gefunden II.
C	19.12	—	20.01
H	5.18	—	5.08
Na	18.33	18.14	18.30
O	57.37	—	—

Das basische Natriumsalz kann auch direct aus dem Chinonhydrodicarbonsäureester erhalten werden. Uebergiesst man den Ester mit höchst concentrirter Natronlauge, so verwandelt er sich in das oben beschriebene zinnoberrothe Natriumsubstitutionsproduct, welches bei langem Verweilen in der alkalischen Flüssigkeit allmählich in die blaufluorescirenden Krystalle des basischen Natriumsalzes übergeht.

Durch die Existenz der beschriebenen, wohl charakterisirten Salze der Chinonhydrodicarbonsäure ist die Thatsache festgestellt, dass auch nach Eintritt stark positiver Metallatome an Stelle der Aethylgruppen des Chinonhydrodicarbonsäureesters das resultirende Molecul noch die Fähigkeit behält, weitere positive Metallatome zu binden.

Von Speculationen über die Constitution dieser basischen Salze wird zunächst abgesehen.

Während die Chinonhydrodicarbonsäure grosse Beständigkeit gegenüber der zersetzenden Wirkung der Alkalihydrate besitzt, ist ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber oxydirenden Einflüssen sehr gering. Die mit überschüssigem Alkalihydrat versetzte Lösung ihrer neutralen Salze, sowie die alkalische Lösung ihres Esters absorbiren begierig Sauerstoff aus der Luft, indem schwarzbraun gefärbte Flüssigkeiten entstehen, aus welchen durch stärkere Säuren unter Kohlensäureentwicklung geringe Mengen von amorphen, schwarzbraunen, humusartigen Substanzen saurer Natur gefällt werden.

Auf die Reindarstellung der Chinonhydrodicarbonsäure zum Zwecke der Bereitung ihrer Salze und Derivate ist besonderes Gewicht zu legen, da geringe Beimengungen der durch Oxydation entstehenden Zersetzungsproducte die reine Farbe der Salze verdecken und deren Krystallisation hindernd beeinflussen.

Von direct oxydirend wirkenden Mitteln wird die Chinonhydrodicarbonsäure heftig angegriffen. Verdünnte Salpetersäure

löst dieselbe schon bei geringer Erwärmung unter stürmischer Entwickelung von Kohlensäuregas auf.

In der Reactionsflüssigkeit lässt sich als einziges charakterisirtes Product Oxalsäure nachweisen.

Sowohl aus dem Succinylobernsteinsäureester, als auch aus der Chinonhydrodicarbonsäure lassen sich durch stark wirkende Oxydationsmittel schliesslich Producte erhalten, welche als Substitutionsproducte des Chinons zu betrachten sind.

Nitranilsäure.

Uebergiesst man fein gepulverte Chinonhydrodicarbonsäure mit concentrirter, rother, rauchender Salpetersäure, so wird dieselbe unter heftiger Reaction und stürmischer Gasentwicklung zu einer braunen Flüssigkeit gelöst. Unter den entweichenden Gasen ist Kohlensäureanhydrid leicht nachzuweisen. Wird die braune Flüssigkeit in dem Augenblicke, wo sich die letzten Antheile der Chinonhydrodicarbonsäure gelöst haben, rasch in überschüssige Kalilauge eingegossen, so scheidet sich ein aus feinen, schillernden Nadeln bestehendes, gelbes Pulver ab. Die Menge dieses Niederschlages ist stets sehr gering und es ist mir nicht, trotz vielfacher Versuche, gelungen, die für die Bildung der Substanz günstigsten Bedingungen festzustellen. Der gelbe Körper kann aus siedendem Wasser umkrystallisirt werden; man erhält so lebhaft gelbe, glänzende Nadeln, welche beim Erhitzen heftig verpuffen. Dieselben werden von kaltem Wasser schwierig zu einer gelbgefärbten Lösung aufgenommen, aus welcher auf Zusatz von Kalilauge der gelöste Körper in feinen, schillernden Nadeln wieder ausgefällt wird. Die gelbe, wässrige Lösung des Salzes giebt mit den Lösungen der meisten Metallsalze schwerlösliche Niederschläge. Der Körper ist das *Kaliumsalz* der von R. Nietzki[1]) zuerst beschriebenen *Nitranilsäure*. Es wurde die Identität dieses Salzes mit einer Probe des mir von Herrn Nietzki freundlichst übersandten nitranilsauren Kaliums unzweifelhaft festgestellt.

0.4404 g des bei 100° getrockneten Salzes lieferten beim Abrauchen mit Schwefelsäure 0.2507 g K_2SO_4 entsprechend 0.11238 g K = 25.52 Proc. Für die Formel $C_6(OK)_2(NO_2)_2O_2$ berechnen sich 25.49 Proc. K.

---

1) Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch, Berl. X (1877) 2147.

Bromanil.

Wird eine alkalische Lösung des Succinylobernsteinsäureesters, welche etwas Alkalihydrat im Ueberschuss enthält, bei Luftabschluss etwa 14 Tage lang sich selbst überlassen und alsdann nach dem Ansäuern mit Schwefelsäure Brom in die saure Flüssigkeit gegeben, so bildet sich im Anfang eine gelbe Trübung, welche bei weiterem Bromzusatz wieder verschwindet. Am Boden des Gefässes setzen sich geringe Mengen eines dunkelgefärbten, zähen Productes ab. Die Zugabe von Brom wird zu wiederholten Malen erneuert, so dass die Flüssigkeit stets mit demselben gesättigt ist. Nach längerem Stehen bei gewöhnlicher Temperatur scheidet sich ein schwefelgelber, krystallinischer Bodensatz ab, untermischt mit glänzenden Blättchen, auch bedecken sich die Wandungen des Gefässes mit einem hellgelben, krystallinischen Ueberzug. Bemerkt man, dass diese Ausscheidung sich nicht weiter vermehrt, so wird die Flüssigkeit abfiltrirt und der gelbe Körper mit Wasser ausgewaschen. Dieser gelbe Rückstand ist ein Gemenge von verschiedenen bromhaltigen Kohlenstoffverbindungen, aus welchen Bromanil in grosser Menge gewonnen werden kann. Das getrocknete Product wird mit einer zur vollständigen Lösung unzureichenden Menge von Alkohol in der Siedhitze behandelt. Dabei geht ein Theil desselben mit dunkelbrauner Farbe in Lösung und bleibt auch beim Erkalten gelöst. Man filtrirt von dem hellgelben Rückstande ab und wäscht den letzteren mit kaltem Alkohol aus bis dieser nur ganz schwach hellgelb gefärbt abläuft. Die dunkelbraune, alkoholische Mutterlauge hinterlässt nach dem Verdunsten neben schlecht krystallisirenden Substanzen braune, zähe Schmieren, welche sich nicht zur Untersuchung eignen. Der hellgelbe Rückstand besteht aus Bromsubstitutionsproducten des Chinons. Das Bromanil erhält man im reinen Zustande aus heisser alkoholischer Lösung, aus welcher es sich beim Erkalten in feinen, glänzenden, hellgelben Blättchen abscheidet, aus siedendem Benzol scheidet es sich beim Erkalten in grösseren, goldglänzenden Blättern ab.

0.3574 g Bromanil, grössere, goldglänzende Blätter, aus Benzol krystallirirt lieferten 0.6362 g Ag Br entsprechend 0.27072 g Br = 75.75 Proc. Für die Formel $C_6\,O_2\,Br_4$ berechnen sich 75.47 Proc. Br.

Die Analyse wird in der Weise ausgeführt, dass man das Bromanil durch Erwärmen mit chlorfreier verdünnter Kalilauge

löst, die dunkel rothviolette Flüssigkeit mit Salpetersäure neutralisirt und hierauf Silbernitrat in kleinem Ueberschusse zusetzt. Beim Digeriren des rostbraunen Niederschlages von bromanilsaurem Silber mit verdünnter Salpetersäure auf dem Wasserbade wird derselbe unter schwacher Kohlensäureentwicklung schnell und vollständig in Bromsilber übergeführt.

Der mit Alkohol gewaschene, gelbe Rückstand enthält neben Bromanil wahrscheinlich auch niedrigere Bromsubstitutionsproducte des Chinons. Bei sehr vorsichtigem Erhitzen dieses Rückstandes zwischen grossen Uhrschalen auf dem Sandbade wurden als Sublimat zarte, glänzende, hellgelbe Blättchen erhalten, deren Bromgehalt dem des Tribromchinons sehr nahe kam.

0.1728 g Substanz lieferten 0.2765 g Ag Br, entsprechend 0.11766 g Brom = 68.09 Proc. Für Tribromchinon, $C_6 HBr_3 O_2$ berechnen sich 69.56 Proc. Br.

Aus dem Gemisch der verschiedenen Bromsubstitutionsproducte kann ohne weiteres *Bromanilsäure* gewonnen werden.

Dasselbe wird in verdünnter Kalilauge in der Wärme gelöst. Aus der sehr dunkelgefärbten Flüssigkeit wird auf Zusatz von concentrirter Kalilauge das Kaliumsalz der Bromanilsäure in Gestalt dunkelbraunrother Nadeln gefällt, die nach dem Auswaschen mit mässig concentrirter Kalilauge, durch Umkrystallisiren aus Wasser gereinigt werden können.

Aus der tief rothviolett gefärbten Lösung des Kaliumsalzes scheiden stärkere Säuren die Bromanilsäure in Gestalt zarter, glänzender, rother Schuppen ab. Aus heissem Wasser wird sie in Form grösserer Blätter von halbmetallischem, kupferähnlichem Glanze erhalten. Bei vorsichtigem Erhitzen sublimirt sich die Bromanilsäure in Gestalt sehr feiner, glänzender, rothgelber Schuppen. Die Bromanilsäure löst sich mit gelber Farbe in Aether und absolutem Alkohol. Die gelbe alkoholische Lösung durchläuft bei allmählich vermehrtem Wasserzusatz alle Zwischenstufen zwischen der gelben und violetten Farbe.

0.2336 g Bromanilsäure, grössere Blättchen aus heissem Wasser umkrystallisirt, bei 100° getrocknet gaben 0.2866 g Ag Br, entsprechend 0.12194 g Br = 52.20 Proc. Für die Formel $C_6 Br_2 (OH)_2 O_2$ berechnen sich 53.69 Proc.

Die Ausbeute an Substitutionsproducten des Chinons ist stets bei genügender Dauer der Einwirkung eine sehr befriedigende.

Die Untersuchung des Succinylobernsteinsäureesters bietet nach zwei Richtungen hin noch weiteres Interesse. Derivate, welche als Abkömmlinge des Chinons zu betrachten sind, werden auch durch weiter gehende oxydirende Wirkung des atmosphärischen Sauerstoffs auf Lösungen des Succinylobernsteinsäureesters erhalten, die mit grossem Ueberschusse möglichst concentrirter Alkalilauge versetzt sind. Diese Producte sind Körper von sauren Eigenschaften, welche zunächst in Form ihrer Alkalimetallsalze erhalten werden. Ihre Lösungen sind gelb oder roth gefärbt.

Die leichte Veränderlichkeit derselben erschwert ihre Abscheidung und Reindarstellung, so dass Untersuchungen in dieser Richtung einen vollständigen Abschluss noch nicht erreicht haben. Das Gleiche ist der Fall mit Versuchen, welche über den Vorgang der Addition von Wasserstoffatomen an das Molecul des Succinylobernsteinsäureesters angestellt wurden. Durch nascirenden Wasserstoff wird der Succinylobernsteinsäureester in saurer Lösung nicht verändert. Dagegen erfolgt in alkalischer Lösung bei Einwirkung von Natriumamalgam Addition von Wasserstoff. Man erhält eine syrupförmige Säure, deren Lösungen beim Versetzen mit einem Ueberschuss von Alkalihydrat an der Luft sich nicht verändern.

Da allen Derivaten des Succinylobernsteinsäureesters, in deren Molecul ein Ring von 6 Kohlenstoffatomen angenommen wird, die Oxydirbarkeit durch den Sauerstoff der Luft in alkalischer Lösung eigen ist, so darf bei den durch Wasserstoffaddition erhaltenen Producten auf eine Sprengung dieses Ringes geschlossen werden.

IV. Schlussbemerkungen.

Die Einwirkung der Alkalimetalle auf den Bernsteinsäureester verläuft in der Weise, dass Oxyäthylgruppen abgespalten werden und die Metalle an Stelle des entweichenden Wasserstoffes eintreten. Die rothe Farbe, welche das Einwirkungsproduct zeigt, rührt ohne Zweifel von der eigenthümlichen Färbung der Metallsubstitutionsproducte des Succinylobernsteinsäureesters her, aus welchen der letztere bei Einwirkung von Säuren durch einfachen

Austausch der Metallatome gegen Wasserstoff entsteht. Folgende Gleichung dürfte etwa den Vorgang veranschaulichen:

$$2\begin{array}{l}CO\,OC_2H_5\\|\\CH_2\\|\\CH_2\\|\\CO\,OC_2H_5\end{array} + 2\,Na_2 = \begin{array}{l}\qquad\qquad\qquad CO\,OC_2H_5\\\qquad\qquad\qquad|\\CH_2-CO-C\,Na\\|\qquad\qquad\quad\ \ |\\CH_2-CO-C\,Na\\\qquad\qquad\qquad|\\\qquad\qquad\qquad CO\,OC_2H_5\end{array} + 2\,Na\,OC_2H_5 + 2\,H_2$$

Verliefe der Process der Bildung des Succinylobernsteinsäureesters der eben aufgestellten Gleichung entsprechend, so würde man bei Anwendung von Quantitäten der Ingredientien, die im einfachen Verhältniss der betreffenden Moleculgrössen stehen, 73.5 Procent der angewendeten Menge des Bernsteinsäureesters an Succinylobernsteinsäureester gewinnen können.

In der That zeigen die oben bei der Darstellung des Succinylobernsteinsäureester angeführten Gewichtsmengen der Ausbeute, dass die eben angeführte Gleichung im Wesentlichen den Gang des Processes veranschaulicht, denn es wurden bis zu 50 Procent der Gewichtsmenge des angewandten Bernsteinsäureesters an Succinylobernsteinsäureester erhalten, was 68 Procenten der theoretischen Ausbeute entspricht. Diese Ziffer erscheint noch günstiger, wenn man bedenkt, dass es nie gelingt, die ganze, der obigen Gleichung entsprechende, Menge von Natrium zur vollendeten Einwirkung zu bringen. Es scheint demnach der Process der Bildung des Succinylobernsteinsäureesters viel weniger von störenden Nebenvorgängen begleitet zu sein, als dies beim Process der Bildung des Acetessigesters der Fall ist. Irgendwie charakterisirte Producte, welche ihre Entstehung solchen parallel verlaufenden Nebenprocessen verdanken, konnten nicht nachgewiesen werden.

In einer kurzen Notiz [1]) habe ich der Entstehung der Salicylsäure bei der Darstellung des Succinylobernsteinsäureesters erwähnt. Das damals erhaltene Präparat, von welchem sich noch ein Theil in meinem Besitz befindet, ist unzweifelhaft Salicylsäure. Die am angeführten Orte gegebene Erklärung der Entstehung dieses Körpers kann aber jetzt nicht mehr aufrecht erhalten werden. Die damals erhaltene Salicylsäure verdankt ihren Ursprung jedenfalls dem zur Verdünnung der Reactionsmasse an-

[1]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. Berlin X (1877), 646.

gewandten Benzol, aus welchem sie durch Einwirkung von nascirenden Oxyäthyl- und Carboxylgruppen (herrührend von der Zersetzung des Succinylobernsteinsäureesters durch das im Ueberschuss vorhandene Natrium) entstanden sein kann. Diese Annahme bedarf allerdings noch des näheren Beweises. Bei Verdünnung des Reactionsgemisches mit Ligroin, oder bei Vermeidung eines jeden Zusatzes von Verdünnungsmitteln konnte Salicylsäure als Nebenproduct niemals baobachtet werden.

Einen negativen Erfolg hatte ein Versuch zur Synthese des Succinylobernsteinsäureesters durch Einwirkung von Succinyldichlorid auf Bernsteinsäureester. Die Ingredientien wurden im geschlossenen Rohr auf 120° erhitzt. Beim Oeffnen des Rohres zeigte sich nur schwacher Gasdruck, indem Aethylchlorid entwich, welches mit grüner Flamme brannte. In dem Rohre hatten sich in der etwas bräunlich gefärbten Flüssigkeit lange Nadeln in grosser Menge gebildet, welche durch Schmelzpunct (115°) und sonstige Eigenschaften als Bernsteinsäureanhydrid erkannt wurden. Die Reaction war also analog der Bildung von Säureanhydriden bei Einwirkung von Säurechloriden auf Salze derselben Säure verlaufen.

Schliesslich möge noch erwähnt sein, dass einer mündlichen Mittheilung zufolge im Laboratorium des Herrn Professors Volhard in Erlangen die Synthese des Succinylobernsteinsäureesters durch die Einwirkung von alkoholfreiem Natriumäthylat auf Bernsteinsäureester angeführt worden ist. Diese Bildungsweise des Succinylobernsteinsäureesters entspricht vollkommen der von Geuther zuerst angegebenen Synthese des Acetessigesters durch Einwirkung von Natriumäthylat auf Essigsäureester.

Die im Vorstehenden angeführten Untersuchungen, wenn sie auch noch manche Lücke zeigen, haben doch wohl die Antwort auf die Frage nach der Constitution des Einwirkungsproductes der Alkalimetalle auf den Bernsteinsäureester geliefert. Die überraschendste und zugleich auch wohl das meiste Interesse erweckende der gefundenen Thatsachen ist der feste Zusammentritt der zu einem Ringe verbundenen 6 Kohlenstoffatome. Dieser Kern bedingt den chemischen Character der entstehenden Derivate, von demselben lassen sich durch geeignete Operationen die angelagerten Seitenketten nacheinander ablösen. Durch Abspaltung von Wasserstoffatomen aus diesem Kern wird zwar der

Charakter der entstehenden Verbindungen nicht wesentlich geändert, doch treten ganz auffallende Verschiedenheiten in der Haftenergie der angelagerten Seitengruppen hervor. In dem Succinylobernsteinsäureester ist die Aethylgruppe viel fester gebunden, er widersteht der verseifenden Wirkung der Alkalihydrate viel länger als der Chinonhydrodicarbonsäureester. Nach erfolgter Abspaltung der Aethylgruppen sind aber die übrig bleibenden Carboxylgruppen ausserordentlich leicht beweglich geworden, während dieselben im Molecul der Chinonhyrodicarbonsäure sehr fest haften. Alle Derivate, in welchem der Ring von 6 Kohlenstoffatomen angenommen werden muss, kennzeichnen sich durch ihre Veränderlichkeit in alkalischer Lösung eine Eigenschaft, welche den Chinonderivaten zukommt.

Durch die einfachsten Reactionen bei gewöhnlicher Temperatur gelingt es, aus diesen Körpern Substitutionsproducte des Chinons zu erhalten. Die Constitution des letzteren Körpers als eines sogenannten Paraderivates ist hierdurch auf einem ganz neuen Wege erwiesen, der gewiss an Durchsichtigkeit und Klarheit den bisher gegebenen Beweisführungen nicht nachsteht. Dass in dem Molecul des Chinons die beiden Sauerstoffatome mit einander direct verbunden seien, ist man nicht berechtigt anzunehmen. Diese Vorstellung, welche ihre Begründung wohl lediglich dem Bestreben verdankt, die Formel des Chinons mit dem von Kékulé aufgestellten Schema der Benzolderivate in Einklang zu bringen, hat übrigens in der Neuzeit an Boden verloren, seitdem man bei der Aufstellung von Constitutionsformeln für das Anthrachinon und das Phenantrenchinon auskommt, ohne zu der etwas gezwungen scheinenden Anschauungsweise der gegenseitigen Bindung zweier Sauerstoffatome seine Zuflucht nehmen zu müssen. In dem Molecul des Chinons sind ferner Kohlenstoffatome vorhanden, welche nach der gewöhnlichen Anschauungsweise in doppelter gegenseitiger Bindung stehen. Wenn man unter einer doppelten oder mehrfachen gegenseitigen Bindung von Elementaratomen nur ein Symbol für den Ausdruck der Thatsache versteht, dass die betreffenden Elementaratome mit weniger anderen Atomen in directer Verbindung sich befinden, als sie im Maximo zu binden vermögen, so ist die Berechtigung vorhanden, diesen Umstand auch in der Formel des Chinons in irgend einer Weise anzudeuten. Allein mit dem Begriffe einer mehrfachen, gegenseitigen Bindung von Elementaratomen verknüpfen sich in der modernen

Theorie Vorstellungen ganz anderer Art, gegen deren Berechtigung W. Lossen[1]) in seiner trefflichen Abhandlung: „Ueber die Vertheilung der Atome in der Molekel" mit den schwerst wiegenden Argumenten ankämpft. Schon die nächste Zeit wird die Nothwendigkeit erkennen lassen, dass sich die Wissenschaft von Vorstellungen und Ansichten, welche weniger auf Grund von Thatsachen als vielmehr im Interesse der Systematik des Lehrgebäudes aufgestellt sind, frei mache.

---

1) Ann. Chem. **204**, 265.

Beitrag zur Wärme-Dyspnoë.

Von

P. v. MERTSCHINSKY

aus St. Petersburg.

(Mit Tafel VI u. VII)

§ 1.

Goldstein hat im Jahre 1872 im hiesigen physiologischen Laboratorium eine Experimental-Untersuchung über die Wärme-Dyspnoë ausgeführt, bei welcher er im Wesentlichen die Angaben von *Ackermann* (S. Deutsches Archiv für klinische Medicin, 1866, October) über diese Erscheinung bestätigt hat, ausserdem aber eine neue Methode zur Hervorrufung derselben anwandte.

Diese Methode bestand in der directen Einwirkung hoher Temperaturgrade auf das durch die Carotiden des Hundes strömende Blut; legte er die Carotiden des Hundes in eigenthümlich geformte metallische Wärmröhren, durch welche Wasser von gewissem Grad strömte, so bekam er regelmässig eine starke Vermehrung der Athemfrequenz zu sehen. Er deutete diese Folge seines Eingriffs dahin, dass das in den Carotiden erwärmte Blut durch seine Einwirkung auf das Athemcentrum die Dyspnoë hervorrufe.

Es ist nicht zu leugnen, dass diese Deutung der Versuche, welche *Goldstein* ausgeführt hat, Einwendungen ausgesetzt blieb, welche auch in der Literatur zum Ausdruck gekommen sind. — (S. Journal of Physiology Vol. II p. 191: „On the so-called heat-dyspnoëa.“ Chr. Sihler. Baltimore U. S. A.) Es war allerdings zu vermuthen, dass das Carotidenblut, trotz der grossen Geschwindigkeit, mit welcher es die Wärmeröhren passirt, in denselben eine namhafte Temperatursteigerung erfahren würde. — Ein bestimmter Anhalt für die Schätzung des Grades der Erwärmung und eine Gewissheit dafür, dass dieselbe so gross sei, um im Athemcentrum eine Wirkung von der beobachteten Intensität hervorzubringen, war nicht beigebracht. — Dagegen war die Halswunde vor einer directen Einwirkung der hohen

Temperaturen der Wärmröhren nicht geschützt gewesen, so dass der Einwand nahe lag, dass die durch Ueberhitzung verwundeter Gewebe hervorgebrachte Reizung sensibler Nerven einen Antheil an der Hervorrufung der von *Goldstein* beobachteten Dyspnoë gehabt habe.

Sihler hat sogar hierin den einzigen Grund für die nach *Goldstein*'s Methode erhaltene Dyspnoë finden wollen.

Abgesehen von der Unsicherheit über die richtige Deutung des Wahrgenommenen, war der Umfang des von *Goldstein* Beobachteten kleiner, als bei Anwendung neuerer Methoden zu erreichen sich die Gelegenheit bot.

Behufs Constatirung der Dyspnoë hatte sich *Goldstein* wesentlich auf die Messung der Athemfrequenz beschränken müssen. — Es konnte wünschenswerth erscheinen, nicht nur von der Aenderung dieser, sondern auch der übrigen, den Athemtypus betreffenden Grössen ein genaues Bild zu erhalten.

Dies konnte mit Anwendung der in neuerer Zeit ausgebildeten Methode der Athemvolumschreibung geschehen. (*Gad*, Regulirung der normalen Athmung, *du Bois-Reymond*'s Archiv 1880 S. 1 und Ueber einen neuen Pneumatographen. Ebenda 1879 S. 181.)

Aus diesen Gründen schlug mir Herr Dr. *Gad* vor, die *Goldstein*'sche Methode zur Hervorrufung von Dyspnoë einer eingehenden Experimentalkritik zu unterziehen und diese Dyspnoë selbst ihrem ganzen Typus nach genauer zu studiren. — Ich ging um so lieber auf diesen Vorschlag ein, als auch Herr Professor Dr. *Fick* den Versuchsplan billigte.

§ 2.

Welche Temperatursteigerung des Carotidenblutes ist bei der von Goldstein angewandten Methode zu erwarten?

Um für die Beantwortung der vorgelegten Frage einen möglichst sicheren Anhalt zu gewinnen, wurde folgende Versuchsanordnung getroffen.

Zwei frische Kaninchencarotiden wurden zwischen zwei Gabelröhren eingeschaltet. Die eine Gabelröhre stand in Verbindung mit einem Wasserbehälter, dessen Niveau $1^1/_2$ Meter über dem Experimentirtisch sich befand und aus welchem Wasser von annähernd normaler Temperatur des Kaninchenblutes durch

die Carotiden strömte. Geschwindigkeit und Druck des strömenden Wassers konnte mittelst zweier Schraubenklemmen variirt werden, von denen sich die eine oberhalb, die andere unterhalb der Carotiden befand. — Anziehen der oberen Klemmschraube verringerte den Druck und die Geschwindigkeit in den Carotiden; Anziehen der unteren erhöhte den Druck und verringerte die Geschwindigkeit. Zwischen oberer Klemmschraube und Carotiden war ein Quecksilbermanometer eingeschaltet, mit Hülfe dessen bei den verschiedenen angewandten Geschwindigkeiten der Druck jedesmal auf den Normalwerth des Druckes in der Kaninchencarotis gebracht wurde.

In der freien Oeffnung der unteren Gabelröhre, dieselbe fast ausfüllend, steckte mit seiner ganzen Länge das Quecksilbergefäss eines in Zehntelgrade Celsius getheilten Thermometers. Die Geschwindigkeit des Wasserausflusses aus dieser Oeffnung wurde mit Hilfe eines Metronom und eines Messcylinders bestimmt.

Um dem, durch die zwischen den beiden Gabelröhren ausgespannten Carotiden fliessenden Wasser in derselben Weise, wie im Thierversuch, Wärme zuzuführen, wurden die Carotiden in die Rinnen von Warmröhren gelegt, welche den *Goldstein*'schen genau nachgebildet, aber in ihren Dimensionen den Grössenverhältnissen des Kaninchen angepasst waren. — Die Länge derselben betrug 25 mm; der Durchmesser der Rinne 1 mm. — Dass die Carotiden, wie im Thierversuch, diese Rinnen jedesmal vollkommen ausfüllten, wurde durch entsprechende Regulirung des Druckes erreicht. Durch die Wärmröhren wurde erhitztes Wasser unter denselben Bedingungen, wie bei den Thierversuchen, geleitet. Um diese Bedingungen ein für allemal annähernd constant zu erhalten, wurde das Wasser in dem die Leitung speisenden Druckgefäss im Sieden, und sein Niveau in derselben Höhe über der Ausflussöffnung erhalten. Die zu letzteren benutzten Glas- und Kautschukröhren blieben von Anfang bis zu Ende dieselben. — Es war Anordnung getroffen, dass das durch die Wärmröhren strömende, erhitzte Wasser durch ebenfalls strömendes von Zimmertemperatur ersetzt werden konnte.

Der Versuch wurde nun derart ausgeführt, dass das Wasser in dem die Carotidenleitung versorgenden Gefässe auf eine solche Temperatur gebracht wurde, dass, während kein Wasser durch die Wärmröhren strömte, das Thermometer in der unteren Gabel-

röhre constant auf Normaltemperatur des Kaninchenblutes zeigte. — Gleichzeitig wurde die Zeit bestimmt, innerhalb welcher je 30 ccm. Wasser ausflossen.

Wenn beide Grössen sich binnen mehrerer Minuten constant gehalten hatten, so wurde heisses Wasser durch die Wärmröhren geleitet und die, sowohl diesen, als auch dem aus den Carotiden abfliessenden Wasser ertheilte Temperaturerhöhung beobachtet.

Um das, das Thermometergefäss im unteren Gabelrohr umspühlende Wasser auf der Temperatur zu erhalten, welche es in den Carotiden besass, war die, übrigens kurze Leitung zwischen diesen beiden Punkten in Watte gewickelt. Nachdem sich das neue, durch Erhitzung der Wärmröhren bedingte Temperaturgleichgewicht hergestellt hatte, wurde statt des heissen Wassers auf kurze Zeit solches von Zimmertemperatur durch die Wärmröhren geleitet.

Auf diese Weise wurden Tabellen von folgender Form gewonnen:

Temp. d. Wärmevorrichtung	30 ccm flossen in Sekunden	Temp. des ausfl. Wassers.
38,0°	30	39,2° C.
38,5°	30	39,3°
38,5°	30	**39,3°**
50,0	30	42,6°
71,0	31	43,9°
71,5	30	**43,9°**
55,0	30	40,0°
40,0	30	38,5°
38,0	30	38,8°
38,0	32	38,9°
38,0	30	38,9°

Temperatursteigerung (D) = 4,6°. Stromintensität (i) = 0,5 ccm.

Es leuchtet ohne Weiteres ein, dass die, dem durch die erhitzten Wärmrohre strömenden Wasser oder Blut, ertheilte Temperatursteigerung (D) in hervorragender Weise von der Stromintensität abhängen wird; nur ist Genaues über die Grösse dieser Intensität beim Thierversuch nicht anzugeben.

Aus den bezüglichen Messungen von *Dogiell*[1]) folgt nur so viel, dass die Stromintensität in der Carotis eines Kaninchens unter normalen Bedingungen nicht viel kleiner als 0,4 ccm in

[1]) Arbeiten aus der physiologischen Anstalt zu Leipzig 1867 pag. 235.

der Secunde sein wird. Es ist sogar wahrscheinlich, dass dieser von *Dogiell*, unter *möglichst* normalen Bedingungen, beobachtete Maximalwerth im unversehrten Thier überschritten wird.

Um einen Anhalt über die Art zu gewinnen, in welcher die Grösse D von der Grösse i unter den Bedingungen unserer Versuche abhängt, haben wir die letztere innerhalb weiter Grenzen variirt.

Folgende Tabelle enthält die Mittelwerthe aus den hierbei erhaltenen Werthen von D.

i	D
0,07	20,3°
0,16	10,0°
0,2	9,0°
0,31	6,5°
0,45	5.7°
0,5	5,2°
0,62	4,3°

Man sieht aus dieser Tabelle, dass, wenn die Geschwindigkeit des Blutstroms in der Carotis den von *Dogiell* beobachteten Maximalwerth selbst um ein Beträchtliches überschreitet, die, dem durch die Carotiden strömenden Blute ertheilte Temperaturerhöhung unter den Bedingungen unserer Versuche jedenfalls mehr als 4° C. beträgt.

Hiermit in Uebereinstimmung steht, dass die in den Thierversuchen (Trachealathmung) gemessene Temperatursteigerung der Rachenhöhle je nach der Dauer der Einwirkung 1,5—2,6° betragen hat.

Aus diesen Ermittelungen folgt mit Sicherheit, dass bei Anwendung der Goldstein'schen Methode eine Temperatursteigerung des dem Kopfe zuströmenden Blutes und der von diesem durchströmten Gewebe ertheilt werden kann, welche mit der Temperatursteigerung im Fieber durchaus von gleicher Ordnung ist.

Ferner lässt sich aus den Zahlen der Tabelle II schliessen, dass in unseren Thierversuchen die Stromintensität in der Carotis nie kleiner als 0,2 ccm in der Secunde gewesen sein kann, da Temperatursteigerungen des Carotidenblutes um 9° C. wohl nie ohne deletäre Folgen, welche wir nie beobachtet haben, gewesen sein würden.

Wo in Beobachtungen mittels der Stromuhr Stromintensitäten von dieser Grösse und wohl noch etwas darüber zur Wahrnehmung kommen, müssen dieselben, als von dem normalen Werth abweichend, betrachtet werden.

§ 3.

Thermische Isolation und graphische Methode.

Ist einerseits durch die im vorigen Paragraph beschriebenen Versuche festgestellt, dass die Temperatur des Carotidenblutes und der von demselben durchspühlten Gewebe bei unserer Versuchsanordnung bis zur Fiebertemperatur gesteigert wurde und ist dadurch eine directe Einwirkung der Wärme auf die Function dieser Gewebe wahrscheinlich gemacht, so musste anderseits die Betheiligung der Einwirkung der Hitze auf die Wunde an dem Zustandekommen der Dyspnoë ausgeschlossen werden.

Dies geschah durch Herstellung einer genügend wirksamen thermischen Isolation zwischen Wärmröhren und Wunde.

Zu diesem Zwecke wurden die Carotiden in ihrem ganzen Verlauf am Halse frei praeparirt und zwischen dieselben und die unterliegenden Gewebe zunächst ein dünnes Kautschukblättchen und dann eine 2 mm starke Filzlage gelegt.

Der Kautschuk schützte die Wunde vor der reizenden Wirkung des rauhen Filzes. Durch die grosse Ausdehnung in der die Carotiden frei präparirt waren, durch eine leichte Beugung, welche dem Kaninchenhalse gegeben wurde, sowie durch Abschrägung der Kanten der Filzlage war dafür gesorgt, dass die Carotiden keine Compression oder Knickung erlitten. Sie behielten auf der Unterlage, welche die Wärmröhren von den Geweben isolirte, ihre normale Weite und zeigten nach Einlegen in die Rinnen der Wärmröhren, vor und hinter denselben, kräftige Pulsation.

Ein unterhalb des Gummi in die Wunde eingelegtes Thermometer erreichte während des Durchleitens des heissen Wassers durch die Wärmröhren, nie mehr als normale Körpertemperatur.

Von einem auf die Wunde ausgeübten Reiz kann in unsern Versuchen also nicht die Rede sein.

Freilich passirt das Carotidenblut in der obern Halsgegend ein nervenreiches Gebiet, durch dessen Reizung in der That störende Einflüsse auf den sonst typischen Verlauf der Erscheinungen ausgeübt werden können; gerade aus diesem Grunde ist die Controle, welche *Sihler* angewendet zu haben glaubt, indem er die Carotiden abband, von zweifelhaftem Werth. — Wenn er, bei unterbundenen Carotiden und bei Durchströmen der dieselben umschliessenden Wärmröhren mit heissem Wasser, Dyspnoë beobachtet

hat, so liegt dies zum Theil daran, dass das in den Carotiden gerinnende Blut einen festen Strang darstellt, welcher wegen der dauernden Berührung mit den heissen Wärmröhren viel mehr Wärme zur oberen Halsgegend leitet, als das bei offenen Carotiden die Wärmröhren und die obere Halsgegend mit grosser Geschwindigkeit passirende Blut. — Um die Wirkung der störenden Einflüsse von dem typischen Verlauf der bei Weitem überwiegenden Erscheinungen trennen zu können, muss man eben eine Methode der Registrirung dieser Erscheinungen anwenden, welche ein möglichst genaues Bild derselben liefert.

Eine solche Methode ist in derjenigen der Athemvolumschreibung gegeben. — Aus den bei derselben gewonnenen Curven übersieht man sofort jede Aenderung, nicht nur in der Frequenz, sondern auch in der Tiefe der einzelnen Athemzüge und in dem zeitlichen Verhältniss der einzelnen Athemphasen. Man gewinnt ferner aus denselben einen Anhalt zur Beurtheilung der auf die Athmung verwendeten Anstrengung.

Indem man die Athmung mit Hilfe dieser Methode dauernd beobachtet, kommt man, wie die mitzutheilenden Curven lehren werden, leicht dahin, das Typische in den Erscheinungen von den nebensächlichen Störungen zu trennen.

Die Methode der Athemvolumschreibung wurde in der von *Gad* an den angezogenen Stellen angegebenen Weise mit dessen Aëro-Plethysmographen für das Kaninchen ausgeführt. Als Vorlage diente eine doppelttubulirte Flasche von 5000 ccm Inhalt. Das Kaninchen konnte mehrere Minuten aus derselben athmen, ohne in die durch Verschlechterung der Einathmungs- durch die Ausathmungsluft bedingte Dyspnoë zu verfallen.

Um diese Dyspnoë von bekannter typischer Form vergleichsweise hervorbringen zu können, war eine, durch Hahndrehung einzuschaltende Nebenleitung, bestehend aus einem 1 Meter langen Kautschukschlauch hergestellt.

§ 4.

Die Versuchsergebnisse.

Die typische Erscheinungsweise der bei der Erwärmung des Carotidenblutes hervortretenden Dyspnoë, veranschaulicht Curve I.

Dieselbe ist von dem nicht narkotisirten, aber vollkommen beruhigten Kaninchen aufgenommen.

Während normale Athmung mit stark ausgebildeten expiratorischen relativen Athempausen sich aufzeichnet, beginnt bei (*) die Durchleitung des heissen Wassers durch die Wärmröhren, welche dabei eine Temperatur von pr. pr. 70° C. annehmen. Etwa 30″ darauf zeigt die Athmung deutliche Beschleunigung und Verflachung; nach ferneren 10″ ist die typische Wärmedyspnoë ausgebildet. Die Athemfrequenz ist um das 4—5 fache gestiegen; die Athemtiefe um $^1/_3$ gefallen. Die Mittellage des Thorax, um welche die Athemschwankungen sich vollziehen, ist im Ansteigen begriffen.

Bei (**) wird das heisse Wasser in den Wärmröhren durch Wasser von Zimmertemperatur verdrängt, die Wärmedyspnoë nimmt noch kurze Zeit zu, beginnt nach einer kurzen nebensächlichen Störung 15″ darauf abzunehmen und macht nach weiteren 40″ der ursprünglichen normalen Athmung Platz.[1])

Um das Eigenthümliche in dem Typus der Wärmedyspnoë recht klar hervortreten zu lassen, ist unmittelbar nach Curve I von demselben Thier die Curve II aufgenommen. Sie stellt den ebenfalls typischen, aber ganz andersartigen Verlauf der Aus- und Rückbildung, der durch Verschlechterung der Einathmungs- durch Ausathmungsluft bedingten Dyspnoë dar, wie er schon von *Gad* beschrieben wurde. (S. Regul. der normal. Athmung 1880).

Der Vermuthung *Sihler*'s gegenüber, dass jede Wärmedyspnoë auf eine Dyspnoë in Folge der durch erhöhten Stoffwechsel bedingten Kohlensäureanhäufung zurückzuführen sei, ist die Vergleichung dieser Curve mit der vorhergehenden von Wichtigkeit. Diese Vergleichung lehrt, dass Wärmedyspnoë und Kohlensäuredyspnoë jedenfalls sehr verschiedene Dinge sind.

Noch klarer, als bei dem langsamen Gang der Trommel, bei welchem Curve I und II gezeichnet sind und klarer als bei nicht narkotisirtem Thier, treten die Einzelheiten der typischen Erscheinungen der Wärmedyspnoë hervor, wenn man dieselbe bei schnellerem Gang der Trommel aufnimmt von einem Thier, dessen normale Athmung durch mittlere Chloralgaben regelmässiger und langsamer gemacht worden ist.

---

[1]) Auf die sehr interessanten, ziemlich regelmässigen, periodischen Schwankungen, welche in dieser Curve die normale Athmung zeigt, kann hier nur hingewiesen, nicht aber näher eingegangen werden.

Die Curven III, IV, V und VI sind auf diese Weise unmittelbar hinter einander, übrigens von demselben Thier gewonnen.

Bei (*) in Curve III beginnt das Durchleiten von heissem Wasser durch die Wärmröhren.

Nach etwa einer Minute zeigen sich die ersten Anfänge der Dyspnoë in Verkürzung der ursprünglich sehr langen expiratorischen Athempause; bald fällt letztere ganz fort; Expiration und Inspiration werden steiler; die Tiefe verringert sich; die Mittellage des Thorax erhebt sich um Weniges.

Zunächst nach Verdrängen des heissen durch kaltes Wasser aus den Wärmröhren steigert sich die Dyspnoë noch etwas. Jetzt beträgt die Frequenz das vierfache, die Tiefe 50%, die Athemgrösse (Rosenthal) das Doppelte, der die Athemanstrengung messende Flächenraum 78% von den entsprechenden Grössen bei normaler Athmung.

Der Rückgang zur normalen Athmung findet in umgekehrter Reihenfolge statt.

Bei weitem die meisten, aber nicht alle Wärmedyspnoën verlaufen so gleichmässig wie die angeführten; es kommen bisweilen Störungen vor, welche sich aber durch das Regellose ihres Verlaufes und dadurch, dass sie auch nach Abbinden der Carotiden vorkommen, von den typischen Erscheinungen streng sondern lassen.

Als Beispiel mögen Curven VII und VIII dienen, welche von einem nicht narkotisirten Kaninchen stammen.

Bei (*) wurde heisses Wasser zugeleitet und, als normale Wärmedyspnoë in der Entwicklung war, bei (**) kaltes. Dann wurden, nachdem Rückkehr zur normalen Athmung eingetreten war, beide Carotiden abgebunden (bei †) und wiederum heisses Wasser zugeleitet. Dies bleibt weit über die Zeit, welche im ersten Versuch die Wärmedyspnoë zu ihrer Entwickelung brauchte, wirkungslos.

Erst ganz gegen Ende der Curve VII treten unregelmässige Störungen der Athmung auf, welche sich in Curve VIII fortsetzen und selbst lange nach Zuleitung kalten Wassers noch eine beschleunigte, aber nicht verflachte Athmung zurücklassen.

Dass übrigens solche Störungen auch bei Erwärmung der abgebundenen Carotiden ganz fehlen können, zeigt Curve X, während deren Aufnahme von (*) an heisses Wasser durch die, die abgebundenen Carotiden umschliessenden Wärmröhren ge-

leitet wurde, und welche unmittelbar nach Curve IX entstanden ist, aus deren wohlentwickelter (für Vagusdurchschneidung characteristischer) Wärmedyspnoë hervorgeht, dass die übrigen Bedingungen für Hervorrufen dieser Dyspnoë realisirt waren.

Den Einfluss der Vagusdurchschneidung auf die Form der Wärmedyspnoë veranschaulichen die Curven XI, XII, XIII. Dieselben sind von dem nicht narkotisirten Thier aufgenommen. Curve XI zeigt vor der Vagusdurchschneidung den normalen Verlauf der Wärmedyspnoë. Kurz nach der Vagusdurchschneidung wurde Curve XII aufgenommen, während deren Ablauf bei (*) Durchleitung heissen und bei (**) kalten Wassers begann. Auch hier tritt eine ausgesprochene Beschleunigung und Verflachung der Athmung in Folge der Erwärmung des Carotidenblutes auf; die Regelmässigkeit der Athmung bei der Wärmedyspnoë ist aber in ganz eigenthümlicher, jedesmal kurz nach Vagusdurchschneidung auftretender Weise gestört.

Die Höhe jedes Inspirationszuges ist ungleichmässig zweigipflich, d. h. die grösste Tiefe der Inspiration wird nicht in einem Zuge erreicht, sondern mit Zwischenschaltung einer kurzen expiratorischen Bewegung. Dass diese Störung der normalen Wärmedyspnoë keine reine Ausfallserscheinung ist, scheint daraus hervorzugehen, dass dieselbe, wie Curve XIII zeigt, einige Zeit nach der Vagusdurchschneidung verschwindet.

Curve XIII ist $^3/_4$ Stunde nach der Vagusdurchschneidung von demselben Thier, wie die Curven XI und XII aufgenommen.

Dass bei einer mittleren Chloralnarkose die Wärmedyspnoë in ganz typischer Form auftritt, geht aus den Curven III, IV, V und VI hervor. Dasselbe zeigt Curve XIV, welche an einem kleinen Kaninchen bei mässiger Chloralnarkose aufgenommen worden ist.

Unter mässiger Chloralnarkose ist hier eine solche verstanden, bei welcher der Cornealreflex noch vollkommen erhalten ist, das Thier mit gleichmässiger, durch Verlängerung der expiratorischen Pause verlangsamten Athmung ruhig daliegt.

Steigert man die Chloralgaben bis zu toxischer Dosis, so wird das Eintreten der Wärmedyspnoë fast vollkommen verhindert. Dies zeigen die Curven XV und XVI, welche von demselben Thier, wie die Curve XIV gewonnen sind, nachdem der Cornealreflex durch gehäufte Chloraldosen zum Schwinden gebracht war.

Bei (*) begann die Wirkung des heissen Wassers und dauerte bis (**). Eine Wirkung im Sinne der Wärmedyspnoë ist nicht zu verkennen, doch tritt dieselbe weit später auf und ist von viel geringerer Intensität, als unter sonstigen Bedingungen.

Von dem Zusammenhang zwischen der Athemform und der Temperaturänderung in dem Ausbreitungsgebiet der Carotis geben die Curven XVII, XVIII, XIX ein anschauliches Bild.

Die Curven sind unmittelbar hintereinander am nicht narkotisirten Kaninchen aufgenommen, während der Stand eines Thermometers, welcher von der Trachealwunde aus durch den Kehlkopf bis in die Gegend der Choanen vorgeschoben war, abgelesen wurde.

Die Zahlen oberhalb der Curven geben die Temperaturen an, welche in dem entsprechenden Moment in der Rachenhöhle herrschten. — Der Vollständigkeit wegen mag hier noch erwähnt sein, dass die Temperatur im Mastdarm während dieses ganzen Versuches unverändert blieb.

§ 5.

Ueber den Angriffspunkt des erwärmten Carotidenblutes bei seiner Einwirkung auf die Athmung.

Durch die bisher mitgetheilten Versuchsergebnisse ist es ausser Zweifel gestellt, dass das bis auf Fiebertemperatur erwärmte Carotidenblut die Athmung in ganz typischer Weise verändert.

Das Ausbreitungsgebiet der Carotis ist aber ein so grosses und die von demselben mit Blut versorgten Organe und Gewebe sind so mannigfaltig, dass die Frage nach dem Ort des von der Temperaturerhöhung primär beeinflussten Gewebes bis hierher durchaus als eine offene zu bezeichnen ist.

Die Empfindlichkeit der Trigeminusendigungen in der Nase gegen geringfügige Einwirkungen der verschiedensten Art und die Promptheit, mit welcher der Athemapparat auf solche, die Trigeminusendigungen treffenden Einwirkungen antwortet, muss den Gedanken nahe legen, dass der respiratorische Erfolg der Erwärmung des Carotidenblutes *reflectorisch* vom Trigeminus ausgelöst sein könnte.

Hier müssen neue Experimente entscheidend eintreten zwischen der Möglichkeit der reflectorischen Natur und der Möglichkeit des directen centralen Ursprunges der durch Erwärmung des Carotidenblutes hervorgerufenen Dyspnoë.

Diese Entscheidung auf ganz sicherer experimenteller Basis herbeizuführen, muss um so wünschenswerther sein, als ein zweifelloser Nachweis der Abhängigkeit des Athemtypus von der Temperatur des Centrums für die Theorie der Athmung von fundamentaler Bedeutung ist.

Um die Reflexwirkung des Trigeminus auszuschliessen, wurden bei Kaninchen nach eröffneter Schädelhöhle und Exstirpation der Vorderhälften der Grosshirnhemisphären, die an der Schädelbasis freigelegten Trigeminuswurzeln durchschnitten.

Die Wärmeeinwirkung auf die übriggebliebenen Centren wurde dadurch herbeigeführt, dass in den entleerten vorderen Theil der Schädelhöhle ein U-förmig gebogenes metallisches Drainrohr eingelegt und durch letzteres heisses Wasser geleitet wurde.

Nach Einlegen des Drainrohrs und vor Durchleitung des heissen Wassers war die Athmung der Thiere nicht wesentlich geändert, wie dies aus Curve XX hervorgeht.

Der Anfang dieser Curve ist ohne Wärmezufuhr gezeichnet; bei (*) beginnt die Durchleitung von ca. 70° warmem Wasser durch das Drainrohr. Circa 2 Minuten danach macht sich die Wirkung der Wärme geltend, bestehend in einer beträchtlichen Beschleunigung und Verflachung der Athemzüge.

Die hervorstechenden Züge der durch Erwärmung des Carotidenblutes zu erzielenden Dyspnoë sind vorhanden. Freilich ist die Athmung nicht so regelmässig, wie bei jener und sie kann nicht für so lange Zeit bei dieser Form erhalten werden.

In dem vorliegenden Versuch ist dieses während der Dauer von etwa einer Minute gelungen; dann aber treten unregelmässige Erscheinungen auf, über deren Ursprung zunächst keine Rechenschaft zu geben ist.

Gewicht kann hier nur darauf gelegt werden, dass die erste Erscheinung, welche auf die Durchleitung von heissem Wasser durch das Drainrohr folgt, regelmässig in einer Beschleunigung, meistens auch in einer Verflachung der Athmung besteht.

In dem vorliegenden Beispiel war die Wärmewirkung übrigens durchaus keine deletäre, sondern die Athmung kehrte nach Abkühlung der Drainröhre, sehr bald wieder zur Norm zurück.

Bei diesem Versuch war der in Thätigkeit gebliebene Athemapparat wahrscheinlich noch sehr complicirt. — Abgesehen davon, dass von den Trigeminuswurzeln aus eine Beeinflussung der Athmung noch denkbar war, waren diejenigen Theile des centralen Nerven-Systems oberhalb der Medulla oblongata, von denen aus *Christiani* in neuester Zeit Einwirkungen auf die Athmung erhalten hat, intact und im Zusammenhang mit der Medulla oblongata.

Es war wünschenswerth, ein Bild der Athmung nach Eliminirung der von hier ausgehenden Einflüsse zu erhalten und Gewissheit darüber zu gewinnen, ob das Athemcentrum in der Medulla oblongata in seiner Thätigkeits-Aeusserung direct durch Wärme zu beeinflussen sei. — Dem bisher beschriebenen Eingriff wurde desshalb eine Abtrennung der Medulla oblongata von dem Grosshirnstock, nach der von *Kronecker* angegebenen Methode hinzugefügt.

In Folge dieses Eingriffes wurde die zur Erhaltung des Lebens vollkommen sufficiente Athmung in ganz typischer Weise geändert. Die Athmung ist bei so hergerichteten Thieren sehr verlangsamt, beträchtlich vertieft und so regelmässig wie bei tiefnarkotisirten Thieren. Iede Inspiration ist langgezogen wie nach Fortfall des Einflusses der n. n. vagi. — Auf jede Expiration folgt eine lange expiratorische Pause.

Curve XXI, welche bei schnellem Gang der Trommel aufgenommen worden ist (1 cm in 1 Sec.) gibt ein Bild dieser Athmung.

Bei Beginn der unmittelbar sich anschliessenden Curve XXII wurde Wasser von c. 70° durch das Drainrohr in der Schädelhöhle geleitet. Schon vor Ablauf dieser Curve zeigt sich Beeinflussung der Athmung zunächst in Verkürzung der expiratorischen Pausen. Im Beginn der unmittelbar sich anschliessenden Curve XXIII ist die expiratorische Pause fast völlig geschwunden und die Länge des Inspiriums hat bedeutend abgenommen. Die Athemfrequenz ist hierdurch um das Doppelte gestiegen. Die Athemtiefe hat etwas zugenommen.

Bei (**) in Curve XXIII wird das heisse Wasser in dem Drainrohre durch kaltes ersetzt und die Athmung kehrt schon am Ende dieser Curve fast auf die ursprüngliche Form zurück.

In noch höherem Masse findet dieses in der sich unmittelbar anschliessenden Curve XXIV statt.

In den mit grosser Regelmässigkeit verlaufenden Versuchen, von denen die zuletzt angeführten Curven ein Beispiel darstellen, handelt es sich sicher ausschliesslich um den Erfolg der Erwärmung des Athemcentrums in der Medulla oblongata. Dafür, dass die Abtrennung der höher gelegenen Theile in beabsichtigter Weise erreicht war, garantirte die nicht versäumte Autopsie und die physiologische Controle.

Als letztere wurde angesehen, dass bei dem für den Versuch vorbereiteten Thier kein Cornealreflex bestand, dass die Athmung auf Einblasen von Ammoniak in die Nase nicht reagirte, dass die concomittirenden Athembewegungen an der Nase verschwunden waren, dass das Thier unempfindlich gegen intensiven Schall war.

Dass die beschriebene Wirkung nicht von etwaigen sensiblen Fasern der Schädelhöhle ausgeht, folgt daraus, dass sich dieselbe bei den so hergerichteten Thieren ganz unempfindlich erweist und dass die Wirkung viel später eintritt als bei dieser Voraussetzung zu erwarten wäre.

Der einzige sensible Theil, welcher möglicher Weise von der Wärmewirkung getroffen werden könnte ist das Ausbreitungsgebiet der Occipital-Nerven. — Temperaturmessungen innerhalb dieses Gebietes haben gezeigt, dass von dieser Seite eine Beeinflussung mit Sicherheit ausgeschlossen ist.

Zu denselben Resultaten führte die Durchschneidung dieser Nerven, nach deren Ausführung die beschriebene Wärmewirkung wie sonst eintrat.

Es ist also über allen Zweifel erhaben, dass der Athemtypus in gesetzmässiger Weise von dem Temperaturzustande des Athemcentrum in der Medulla oblongata abhängt.

Es muss hier hervorgehoben werden, dass die für die Erwärmung des Carotidenblutes typische Dyspnoë nur in einem ihrer Hauptzüge bei der ausschliesslichen Einwirkung der Wärme auf die Medulla oblongata wiederkehrt. — Die Athmung ist im letzten Falle zwar beträchtlich beschleunigt, aber nicht so hochgradig wie im ersteren Falle und es fehlt ganz die Verflachung und das Ansteigen der respiratorischen Mittellinie.

Sehr viel ähnlicher der durch Erwärmung des Carotidenblutes hervorgerufenen Dyspnoë ist die Athemform, welche als erste Folge der Einwirkung der Wärme auf die Summe der die Athmung beeinflussenden Centralorgane (und auf die Trigeminuswurzeln (?) eintritt.

Es scheint hieraus hervorzugehen, dass der Angriffspunkt erwärmten Carotisblutes auf die Athmung, jedenfalls nicht .. in der Medulla liegt, sondern, dass letzteres vielmehr auch auf die höher gelegenen Centren direct und vielleicht auch ausserdem reflectorisch vom Trigeminus aus einwirkt.

§ 6.

Schluss.

Die vorstehend mitgetheilten Versuche haben zu folgenden Ergebnissen geführt:

1) Die von *Goldstein* veröffentlichte Methode zur Erwärmung des Carotidenblutes gibt ein Mittel an die Hand, den im Ausbreitungsgebiete der Carotis liegenden Geweben Fiebertemperatur zu ertheilen, bei unveränderter Temperatur des übrigen Thieres.

2) Die genannte Methode lässt sich leicht so ausführen, dass störende Nebenwirkungen (Ueberhitzung der Wunde) ausgeschlossen werden.

3) Die Erwärmung des Ausbreitungsgebietes der Carotis hat eine Dyspnoë von ganz typischer Form zur Folge, welche die cephalische Wärme-Dyspnoë genannt werden kann.

4) Das Characteristische der cephalischen Wärme-Dyspnoë ist Beschleunigung, Verflachung, Abnahme der respiratorischen Anstrengung, Erhöhung der Athemgrösse.

5) Die cephalische Wärme-Dyspnoë ist wesentlich verschieden in ihrer Erscheinung und wahrscheinlich auch in ihrer directen Veranlassung von der Kohlensäure-Dyspnoë.

6) *Der Athmungs-Typus hängt in gesetzmässiger Weise von dem Temperaturzustand des Athmungscentrum in der Medulla oblongata ab.* Erhöhung dieser Temperatur steigert die Frequenz.

7) Die typische cephalische Wärme-Dyspnoë ist nicht allein durch die Erwärmung des Centrums in der Medulla oblongata, sondern ausserdem auch durch die Erwärmung anderer Theile des Ausbreitungsgebietes der Carotis bedingt.

Herrn Professor *Fick*, welcher mir die Mittel seines Laboratoriums für die Ausführung vorstehender Arbeit zur Verfügung gestellt hat und Herrn Dr. *Gad*, welcher letztere leitete, sage ich meinen besten Dank!

Bemerkungen zu den Curven.

Alle 24 Curven sind mit *Gad's* Aëropletysmographen an Kaninchen aufgenommen und sind in der Richtung von links nach rechts zu lesen. Ansteigen der Curve bedeutet Exspiration, Sinken derselben Inspiration. Der Ordinatenwerth beträgt ein für allemal 25 cc auf 14,5 mm. In allen Curven ausser Nr. III — VI und XXI—XXIV entspricht 1 cm der Abscisse 5 Secunden in den ausgenommenen Curven ist 1 cm = 1 Sec. Die Curven jeder der nachfolgend gemeinschaftlich besprochenen Gruppen sind unmittelbar hinter einander aufgenommen.

Curve I. 6./7. 80. Mittelgrosses Kaninchen. Keine Narkose. Bei * beginnt Durchleitung von heissem, bei ** von kaltem Wasser durch die die Carotiden umgebenden Wärmröhren. *Typische* (cephalische) *Wärmedyspnoë.* Langsamer Trommelumlauf.

Curve II. Dasselbe Kaninchen ohne Narkose. Ausbildung und Rückbildung der *Dyspnoë, welche bei Verschlechterung der Einathmungs- durch Ausathmungsluft entsteht.*

Curven III — VI. Dasselbe Thier, eine Stunde nach subcutaner Injection von 0,7 grm Chloralhydrat. Bei * in Nr. III beginnt Durchleiten von heissem, bei ** in Nr. V von kaltem Wasser durch die Wärmröhren. *Typische* (cephalische) *Wärmedyspnoë* (schneller Gang der Trommel.)

Curven VII — VIII. 22./6. 80. Mittelgrosses Kaninchen. Keine Narkose. Bei * in Nr. VII Beginn der Durchleitung von heissem Wasser durch Wärmrohre, Entwickelung typischer Wärmedyspnoë; bei ** Beginn der Durchleitung von kaltem Wasser, Rückkehr der Athmung zur Norm. Bei † *Abbinden beider Carotiden,* welche in den Wärmröhren liegen bleiben. Bei * Beginn der *Durchleitung von heissem Wasser. Keine typische Wärmedyspnoë,* sondern nur einige unregelmässige Störungen der Athmung. Bei ** in Nr. VIII Beginn des Durchleitens von kaltem Wasser. Rückkehr der Athmung zur Norm.

Curven IX — XI. 6./7. 80. Dasselbe Thier wie sub I — VI. Zwei Stunden nach der Chloralisirung, unmittelbar nach beiderseitiger Vagusdurchschneidung Bedeutung des einfachen und doppelten Sterns wie bisher. In Nr. IX *Ausbildung ausgesprochener* (für Vagusdurchschneidung charakteristischer) *Wärmedyspnoë.* Zwischen IX und X *Abbinden beider Carotiden.* In XI *Ausbleiben jeder Reaction auf Durchströmen der Wärmröhren mit heissem Wasser.*

Curven XI — XIII. 28./6. 80. Kleines Kaninchen, ohne Narkose. In XI *Typische Wärmedyspnoë vor Vagusdurchschneidung.* In XII *Wärmedyspnoë* unmittelbar nach beiderseitiger Vagusdurchschneidung. In XIII Wärmedyspnoë 45 Minuten später.

Curven XIV — XVI. 3./7. 80. Kleines Kaninchen. In XIV *typische Wärmedyspnoë bei mässiger Choral-Narkose* (Corneal-Reflex erhalten). In XV — XVI. *Schwache Andeutung der Wärmedyspnoë bei Chloral-Intoxication.*

Curven XVII—XIX. 9./10. 80. Mittelgrosses Kaninchen. Keine Narkose. Ausbildung und Rückbildung von typischer *Wärmedyspnoë* bei gleichzeitiger *Temperaturbeobachtung in der Rachenhöhle.* Die Temperaturangaben über der Curve entsprechen den in den betreffenden Momenten erfolgten Ablesungen an dem in der Rachenhöhle steckenden Thermometer.

Curve XX. 19./10. 80. Mittelgrosses Kaninchen. Keine Narkose. Beide Grosshirnhemisphären sind exstirpirt, die Trigemini sind an der Schädelbasis durchschnitten. Durchleiten von heissem Wasser durch ein in die Schädelhöhle gelegtes Drainrohr. Fast typische cephalische Wärmedyspnoë.

Curven XXI—XXIV. 25./10. 80. Kleines Kaninchen. Keine Narkose. Hirnstock unmittelbar hinter den hinteren Vierhügeln durchtrennt. Kein Cornealreflex, Nasenschleimhaut unempfindlich gegen Ammoniak, keine Nasenbewegungen, keine Reaction auf starke akustische Reize. Drainrohr im Schädelinhalt vor der Durchtrennungsstelle. Nr. XXI typische Athmung nach Durchtrennung hinter den Vierhügeln, bei * Beginn der Durchleitung von heissem Wasser durch Drainrohr, gegen Ende der Curve Beginn der Athembeschleunigung. Zu Anfang von XXIII starke Beschleunigung, bei ** Beginn der Durchleitung von kaltem Wasser, Rückkehr der Athmung zum früheren Typus, welcher am Ende von XXIV schon sehr annähernd erreicht ist.



38. 5

New

Medicinische Statistik der Stadt Würzburg
für das Jahr 1879.

Von

Dr. OTTMAR HOFMANN,
kgl. Bezirksarzt.

(Mit Tafel VIII. u. IX.)

I. Topographische Bemerkungen.

1. Witterungsverhältnisse des Jahres 1879.

(Hiezu Tafel VIII.)

a) *Temperatur*[1]). Die Beobachtungen wurden wie im Vorjahre mittelst eines englischen Maximum- und Minimum-Thermometers gemacht, welcher an der Nordseite meines freistehenden Wohnhauses (Haugerring 10) angebracht ist. Die Monatsmittel, monatlichen und täglichen Schwankungen, sowie die mittleren Maxima und Minima sind in nachfolgender Tabelle verzeichnet, und beziehen sich alle Angaben auf *Centigrade*.

Monate	Mittel nach *Schön*	Mittel 1879	Maximum		Minimum		Mittleres Max.	Mittleres Min.	Tägliche Schwankung		
			Datum	Centigr.	Datum	Centigr.			Mittel	Max.	Min.
Januar	+ 0,27	— 1,7	1.	10	10.	— 15,9	+ 0,8	— 5.4	6,1	11,5	1,2
Februar	1,48	1,5	10.	11,2	28.	— 12,5	4,7	— 1,5	6,2	15	2,5
März	5,30	2,3	31.	13,1	1.	— 8,7	6,0	— 1,9	8,3	13,7	3,7
April	11,2	7,3	1.	18,1	12.	— 3,1	11,7	3,1	8,7	11,8	3,1
Mai	16,1	10,3	23.	21,8	2.	— 1,2	15,6	5.7	7,8	14,6	2,5
Juni	19,3	16,3	28.	31,2	22.	6,8	20,5	11,0	10,3	15,3	6,8
Juli	20,1	15,1	31.	27.5	14.	7,5	19,8	11,6	9,2	13,7	3,1
August	19,5	17,7	3.	29,3	12.	7,5	22,5	13,1	5,3	16,8	2,5
Septembr.	16,2	13,2	8.	25	11.	4,3	18,0	9,0	9,0	15,0	1,8
October	10,5	6,8	5.	15	16.	— 5	9,6	3,6	6,0	13,1	0,6
November	4,1	— 0.6	7.	7,5	27.	— 12,5	3,0	— 1,5	5,6	10,6	1,2
December	+ 0,83	— 12,6	30.	3,7	15.	— 27,5	— 9,5	— 15,8	2,5	13,1	—
Jahr	10,4	6,3		31,2		— 27,5	10,2	2.6	7,0	16,8	—

Wie im Vorjahre blieb auch im Jahre 1879 die mittlere Temperatur mit Ausnahme des Februar in allen Monaten hinter

der von *Schoen* [1]) für Würzburg beobachteten Mitteltemperatur zurück, und zwar am meisten im Mai (6°), Juli (5°), November (5,6) und namentlich im December, (13,4) welcher eine so tiefe Mitteltemperatur hatte, wie sie für Würzburg seit langen Jahren (1829) nicht mehr beobachtet worden ist. Die mittlere Jahrestemperatur stellte sich dadurch um 4,1° niedriger als das Mittel und die Differenz zwischen der höchsten Temperatur Ende Juni mit 31,2 und der tiefsten am 15. December mit — 27,5 beträgt nicht weniger als 58,7°. Die täglichen Temperatur-Schwankungen waren in der warmen Jahreszeit am grössten, im Herbst geringer. und im Winter am kleinsten; ihr absolutes Maximum erreichten sie im Juni, ihr Minimum im December.

b) Luftdruck.

Monate	Mittel nach *Schoen*	Mittel 1879	Maximum		Minimum		Differenz.
			Datum	mm	Datum	mm	
Januar	744	748	13.	757	4.	738	19
Februar	744	742	1.	751	17.	723	28
März	743	748	8.	763	28.	741	22
April	744	741	30.	750	8.	732	18
Mai	743	747	3.	753	27.	737	16
Juni	744	747	14.	752	17.	740	12
Juli	745	746	29.	753	22.	740	13
August	745	744	31.	752	18.	731	21
September	744	749	2.	758	6.	745	13
October	745	750	12.	757	20.	734	23
November	744	750	9.	761	12.	739	22
December	743	755	23.	768	17.	723	39
Jahr	744	747		768		723	45

Der Luftdruck war im Allgemeinen im Jahre 1879 ein hoher. namentlich in den Herbst- und Wintermonaten, und stieg im December auf 12 mm über das Mittel. Januar, März, Mai und Juni hatten ebenfalls einen das Mittel um 3—4 mm überschreitenden Barometerstand; Juli und August hatten mittleren, und nur Februar und April einen um 1—2 mm geringeren Barometerstand, als das Mittel. Die Barometer-Schwankungen waren wie im Vorjahre in der kälteren Jahreszeit am grössten (Maximum im De-

[1]) Bavaria Bd. III. Abth. 1. S. 13 u. f.

cember mit 39), in der warmen am kleinsten (Minimum im Juni mit 12 mm). Entsprechend den hohen Barometerständen herrschten polare Luftströmungen vor.

c) Relative Luftfeuchtigkeit. Regenhöhe und Verdunstung.

Die relative Luftfeuchtigkeit wurde im Jahre 1879 mittelst eines *Klinkerfuess*'schen Hygrometers beobachtet, dessen Uebereinstimmung mit dem *August*'schen Psychrometer vorher geprüft war, und welches sich beständig vor einem Fenster der Nordseite meiner Wohnung befand.

Monate	*Relative Luftfeuchtigkeit* in %.			*Regenhöhe* in mm.		*Verdunstung* in mm.		
	Mittel 1876/79.	Maximum	Minimum	Mittel nach *Schoen*	Summe von 1879	Verdunstung im Schatten nach mm	Differenz zu Gunsten der Regenhöhe	Differenz zu Gunsten der Verdunstg.
Januar	79	94	55	38,25	32,60	20,1	12,50	—
Februar	78	92	55	41,17	56,00	23,4	32,6	—
März	75	95	46	40,27	16,45	36,1	—	19,65
April	66	95	20	29,70	69,75	70,5	—	0,75
Mai	59	90	25	33,75	14,45	113,6	—	99,15
Juni	67	91	30	42,97	107,60	88,4	19,20	—
Juli	71	92	40	32,17	97,85	73,8	24,05	—
August	70	91	30	32,40	32,45	89,6	—	57,15
September	78	98	36	33,42	41,50	60,6	—	19,10
October	81	95	45	24,52	41,90	37,4	4,5	—
November	82	100	55	27,22	51,70	21,2	30,5	—
December	84	97	60	23,85	37,00	5,2	31,8	—
Jahr	74	100	20	399,69	599,25	639,9	—	40,7

Das Jahr 1879 hatte ziemlich dieselbe mittlere Luftfeuchtigkeit wie das Vorjahr (76%), war jedoch ausgezeichnet durch ein sehr trocknes Frühjahr, in welchem das Hygrometer in den Nachmittagstunden manchmal bis 25 und selbst 20% relative Feuchtigkeit herabging. Von den Sommermonaten waren Juni und Juli, in welchen die Regenhöhe ihr Maximum erreichte, feucht, der August dagegen sehr trocken. Dasselbe war der Fall im September. Die übrigen Herbst- und Wintermonate waren dagegen wieder feucht zu nennen, indem in allen die Regenhöhe die Verdunstung zum Theil nicht unbeträchtlich überragte. Im Ganzen genommen hielten sich Regenhöhe und Verdunstung ziemlich die Wage, indem die letztere nur um 40,7 mm die Regen-

höhe überragte, während sie im Vorjahre ein Uebergewicht von 113,14 mm hatte. Die Regenhöhe war nur um weniges grösser als im Vorjahre, wo sie 584,75 mm betrug.

d) Windrichtung und Bewölkung.

Die Angaben der nachfolgenden Tabelle beziehen sich auf die Beobachtungen des Herrn Hofgärtner Heller, welche täglich 3 mal. (Morgens 6, Nachmittags 1 und Abends 6 Uhr) an der Windfahne auf der k. Residenz gemacht werden; zugleich ist angegeben, wie oft an den Beobachtungsstunden polare und äquatoriale Luftströmungen oder Windstille geherrscht haben.

Monate	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.	Pol.	Aeq.	Stille	ganz bedeckter Himmel	theilweise bedeckter Himmel	heiterer Himmel	Nebel	Sturm	Gewitter
Januar	—	30	6	3	-	11	11	32	68	25	66	19	10	2	—	2	—
Februar	—	5	—	—	—	30	19	31	36	49	48	20	8	—	1	6	—
März	4	15	—	—	—	22	13	39	58	35	44	11	16	4	3	4	—
April	3	12	—	2	—	28	15	29	44	45	36	6	21	3	—	3	1
Mai	2	28	—	3	—	20	9	31	61	32	36	4	20	7	—	2	2
Juni	—	8	1	7	1	52	14	7	16	74	36	3	22	5	3	3	4
Juli	—	15	—	—	—	60	12	6	21	72	25	8	16	7	2	4	1
August	—	22	2	12	1	46	5	5	29	64	33	2	18	11	3	2	1
September	—	26	—	5	1	31	15	12	38	52	53	6	15	9	12	—	4
October	2	9	—	—	—	21	19	42	53	40	58	20	9	2	—	3	—
November	4	20	—	—	—	11	18	37	61	29	39	18	10	2	3	8	—
December	—	27	44	3	—	10	2	7	78	15	77	8	18	5	17	2	—
Summa	15	217	53	35	3	342	152	278	563	532	551	125	183	57	44	39	13
Jahresmittel a. 1000 reducirt	14	198	48	32	3	312	139	254	514	486	508						
Durchschnitt 1871/78	11	223	68	83	2	339	120	150									

Aus der vorstehenden Tabelle ergibt sich, dass im Jahre 1879 gegen die Regel die polaren Luftströmungen überwogen und zwar hauptsächlich die aus nordwestlicher Richtung. Von den einzelnen Monaten hatten Januar, März, Mai, dann Oktober, November und Dezember überwiegend polare, die übrigen Monate vorwiegend äquatoriale Luftströmung; am häufigsten war die Polarströmung im Dezember, die Aequatorialströmung im Juni und Juli. Die windstillsten Monate waren der Januar und Dezember, der windigste der Juli.

Die Bewölkung war wie gewöhnlich im Spätherbst und Winter am grössten, im Frühjahr und Sommer am geringsten; die Zahl der Gewitter war eine auffallend kleine.

c) Ozon-Gehalt.

Der Ozongehalt der Luft wurde das ganze Jahr hindurch mit dem gleichen Reagenzpapier aus der chemischen Fabrik der Gebrüder Lenz in Berlin nach der von Dr. *Lender* angegebenen Farbenscala, welche 14 Nüancirungen aufweist, beobachtet. Die Papiere wurden Morgens 7 Uhr, Nachmittags 2 Uhr und Abends 10 Uhr vor Sonne und Regen geschützt an einem Fenster der Nordseite meiner Wohnung ausgehängt und waren demnach 7, 8 und 9 Stunden der Einwirkung der Luft ausgesetzt gewesen. Es gelang mir aber ebensowenig wie in den Vorjahren bei dieser Art der Ozon-Beobachtung, bei welcher auf die Quantität der Luft, welche in einer bestimmten Zeiteinheit über das Reagenzpapier hinweggestrichen ist, keine Rücksicht genommen wird, irgend welche constante Beziehungen zu den übrigen Faktoren der Witterung zu erkennen. Ich kann nur im Allgemeinen sagen, dass sich bei starkem Winde, besonders bei solchem mit polarer Richtung und gleichzeitigen Niederschlägen, die stärksten Ozon-Reactionen zeigten, bei Windstille Nebel und äquatorialer Strömung die geringsten. Ob sich nach der von *Wolfhügel* (Deutscher Medicinalkalender von *Martius* 1876) angegebenen quantitativen Untersuchungsmethode bessere Resultate ergeben werden, ist noch zu erwarten. Das ziffermässige Resultat meiner Beobachtungen ist in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt, wobei ich der Einfachheit wegen die Ziffern 1—4 der *Lender*'schen Scala als schwache, 5—8 als mittlere und 9—14 als starke Reaktion zusammengezogen habe. Selbstverständlich ist, dass die Rubrik „ohne Reaktion“ nicht besagen will, es sei zur Zeit dieser Beobachtungen gar kein Ozon in der Luft gewesen — denn dieses fehlt wohl nie ganz — sondern nur angibt, dass während der betreffenden Beobachtungszeit von 7—9 Stunden keine Ozon-Reaktion an dem ausgehängten Papiere eingetreten ist, wobei ebensowohl geringer Ozongehalt der Luft, als auch geringe Beweglichkeit derselben (Windstille) Ursache sein kann, abgesehen von andern Möglichkeiten. In Bezug auf etwaige Beziehungen der Ozon-Reaktionen zu dem Vorkommen gewisser Krankheitsgruppen, namentlich der Infectionskrankheiten und der acuten entzündlichen Erkrankungen der Athmungsorgane habe ich gleichfalls in diesem wie in früheren Jahren nur negative Resultate zu verzeichnen.

Ozon-Reaktionen nach Lender's Scala.

Monate	O.	schwach 1—4.	Mittel. 5—8.	Stark. 9—14.	Mon. Mittel
Januar	35	8	43	7	4,5
Februar	33	7	32	10	4,6
März	29	8	42	12	5,1
April	15	10	41	17	5,9
Mai	15	22	47	6	5,5
Juni	23	28	36	2	4,2
Juli	36	22	29	3	3,2
August	23	32	31	4	3,7
September	37	12	24	7	3,4
October	62	6	20	5	2,4
November	46	10	17	16	3,81
Dezember	82	4	5	2	0,77.

f) Eine Uebersicht der meteorologischen Verhältnisse nach den einzelnen Jahreswochen gibt die nachfolgende Tabelle:

Wochen	Mittlere Normaltemperatur	Mittlere beobachtete Temperatur	Mittlerer Luftdruck	Mittlere Feuchtigkeit	Wochen	Mittlere Normaltemperatur	Mittlere beobachtete Temperatur	Mittlerer Luftdruck	Mittlere Feuchtigkeit
1. 29/12 — 4/1	0,8	4,3	743	81	27. 29/6 — 5/7	20,6	16,0	746	67
2. 5/1 — 11/1	0,7	— 6,2	745	74	28. 6/7 — 12/7	20,8	13,6	745	73
3. 12/1 — 18/1	0,1	— 1,7	750	83	29. 13/7 — 19/7	21,6	13,5	745	73
4. 19/1 — 25/1	0,5	— 3,7	749	79	30. 20/7 — 26/7	21,5	15,5	745	71
5. 26/1 — 1/2	1,1	— 1,5	752	79	31. 27/7 — 2/8	21,3	18,8	749	71
6. 2/2 — 8/2	1,3	2,2	745	81	32. 3/8 — 9/8	21,1	20,6	745	70
7. 9/2 — 15/2	1,3	4,1	740	78	33. 10/8 — 16/8	20,6	15,3	738	69
8. 16/2 — 22/2	2,2	2,1	731	77	34. 17/8 — 23/8	19,7	18,1	743	69
9. 23/2 — 1/3	3,2	— 2,0	741	78	35. 24/8 — 30/8	18,3	17,0	747	73
10. 2/3 — 8/3	3,8	1,7	754	77	36. 31/8 — 6/9	16,6	14,2	751	72
11. 9/3 — 15/3	4,7	0,6	752	74	37. 7/9 — 13/9	15,7	14,0	746	76
12. 16/3 — 22/3	6,2	4,0	745	69	38. 14/9 — 20/9	15,3	16,5	747	79
13. 23/3 — 29/3	8.2	1,5	743	74	39. 21/9 — 27/9	15,0	11,3	749	82
14. 30/3 — 5/4	9,7	7,7	743	61	40. 28/9 — 4/10	15,2	9,5	751	83
15. 6/4 — 12/4	10,1	7,0	738	65	41. 5/10 — 11/10	12,1	8,5	755	78
16. 13/4 — 19/4	10,2	5,6	739	71	42. 12/10 — 18/10	10,3	5,6	749	80
17. 20/4 — 26/4	10,6	9,9	741	66	43. 19/10 — 25/10	8,8	5,6	745	83
18. 27/4 — 3/5	12,3	5,7	747	59	44. 26/10 — 1/11	7,0	5,4	750	82
19. 4/5 — 10/5	14,3	7,2	746	59	45. 2/11 — 8/11	4,8	3,2	757	80
20. 11/5 — 17/5	15,7	9,3	749	55	46. 9/11 — 15/11	3,0	0,4	749	85
21. 18/5 — 24/5	17,1	14,7	747	63	47. 16/11 — 22/11	2,1	— 2,3	749	83
22. 25/5 — 31/5	19,2	15,3	744	66	48. 23/11 — 29/11	1,8	— 3,7	747	82
23. 1/6 — 7/6	20,1	15,1	745	62	49. 30/11 — 6/12	1,6	— 9,5	741	82
24. 8/6 — 14/6	19.7	15,3	749	73	50. 7/12 — 13/12	0,7	— 14,1	759	88
25. 15/6 — 21/6	19,8	16,6	746	70	51. 14/12 — 20/12	— 0,2	— 17,6	761	85
26. 22/6 — 28/6	20,3	17,5	747	67	52. 21/12 — 27/12	— 0,5	— 16,1	763	85

Die mittlere „Normaltemperatur“ jeder Woche wurde berechnet aus der Abweichung der täglichen mittleren Temperatur von der mittleren Jahrestemperatur Würzburg's.

2. Boden-Untersuchungen.

a) Bodentemperaturen.

Datum der Beobachtung.	1,5 m			3,0 m		Datum der Beobachtung.	1,5			3,0 m	
	Polizeihof	Hofgarten	Huebers-pflege	Hofgarten	Huebers-pflege		Polizeihof	Hofgarten	Huebers-pflege	Hofgarten	Huebers-pflege
4. Januar	4,2	6,6	—	9,3	—	5. Juli	14,5	11,3	14,5	9,6	11,6
11. „	3,0	6,5	—	9,1	—	12. „	14,0	11,7	14,3	9,8	12,0
18. „	3,3	6,0	—	9,0	—	19. „	14,0	12,0	14,2	10,1	12,1
25. „	3,6	5,6	—	8,6	—	26. „	14,2	12,1	14,5	10,3	12,3
1. Februar	3,3	5,3	4,8	8,3	7,8	2. August	14,7	12,2	15,3	10,7	13,0
8. „	**2,5**	5,0	4,7	8,1	7,3	9. „	**15,8**	12,7	15,1	11,0	13,2
15. „	3,0	5,2	**4,2**	7,7	6,8	16. „	15,6	13,3	**16,1**	11,2	13,5
22. „	3,1	5,3	5,2	7,6	6,6	23. „	15,3	13,6	16,1	11,5	13,7
1. März	2,8	5,1	5,0	7,6	6,6	30. „	15,2	13,7	16,0	11,7	13,7
8. „	2,7	**5,0**	4,8	7,5	6,6	6. Septemb.	14,8	**13,8**	15,7	12,0	14,0
15. „	2,8	5,1	5,0	7,3	**6,3**	13. „	14,3	13,8	—	12,2	—
22. „	3,0	5,1	5,1	7,1	6,5	20. „	14,0	13,7	15,6	**12,3**	**14,1**
29. „	3,2	5,2	5,2	**7,0**	6,3	27. „	13,6	13,7	15,6	12,3	14,0
5. April	4,3	5,8	6,0	7,0	6,6	4. October	13,1	13,6	14,5	12,3	14,0
12. „	5,2	6,3	6,6	7,2	6,7	11. „	12,4	13,3	13,7	12,1	13,6
19. „	5,5	7,0	6,7	7,3	6,8	18. „	10,5	12,7	13,5	12,0	13,0
26. „	6,0	7,2	—	7,3	—	25. „	—	12,2	13,1	12,0	12,0
3. Mai	6,7	7,7	—	7,5	—	1. Novemb.	—	11,7	—	11,8	11,2
10. „	7,2	8,0	—	7,7	—	8. „	—	11,3	—	11,6	—
17. „	8,1	8,3	—	8,1	—	15. „	7,5	10,5	—	11,3	—
24. „	9,0	8,6	8,5	8,2	10,0	22. „	6,5	10,0	—	11,2	—
31. „	10,2	8,8	11,2	8,3	9,0	28. „	5,6	9,3	—	11,0	—
7. Juni	11,3	9,0	12,1	8,3	9,5	6. Decemb.	4,6	8,7	—	10,5	—
14. „	12,5	10,0	12,8	8,6	10,1	13. „	3,2	7,6	—	9,7	—
21. „	13,1	10,5	13,5	9,1	10,7	20. „	2,7	6,6	—	9,3	—
28. „	13,8	11,0	14,3	9,3	11,0	27. „	2,3	6,1	—	9,1	—

Wie aus der vorstehenden Tabelle hervorgeht, wurde die Bodentemperatur im Jahre 1879 an 3 Stationen, im Polizeihof an der Nordseite des Gebäudes, im k. Hofgarten (im Blumengarten neben den Gewächshäusern), und im Garten der Hueberspflege an der Südseite des Hauses beobachtet; über die Bodenbeschaffenheit an diesen Stationen ist das Nöthige bereits im vorjährigen Berichte erwähnt worden.

Wegen häufigen Eindringens von Grund- und Sickerwasser in das Bohrloch der Station in der Hueberspflege wurde diese im November wieder aufgegeben und in den Garten der Marienapotheke in der Sanderau verlegt. Aus dem gleichen Grunde konnte auch in dem Bohrloch im Polizeihof nur ein Thermometer in 1,5 m Tiefe angebracht werden Die Ablesungen geschahen an allen 3 Stationen allwöchentlich am Samstag und wurden im Polizeihof und der Hueberspflege von mir, im k. Hofgarten von Herrn Hofgärtner Heller besorgt.

Sämmtliche Bodenthermometer sind von Greiner in München bezogen, und auf ihre gegenseitige Uebereinstimmung geprüft.

Entsprechend der niederen mittleren Jahrestemperatur war auch die Bodentemperatur im Jahre 1879 eine niedrigere, als im Vorjahre, wo sie im Polizeihof 16,7 im Hofgarten in 1,5 m 14,2 und in 3 m Tiefe 13,0° C. erreicht hatte. Bemerkenswerth ist, dass in den beiden Stationen mit feuchterem Boden (Polizeihof, Hueberspflege) die Temperatur in der kälteren Jahreszeit geringer, in der warmen aber grösser war, als in der trocknen Station im Hofgarten, und zwar sowohl in 1,5 als auch in 3,0 m Tiefe; in besonders auffallender Weise war diess in der Station im Polizeihof der Fall. In 1,5 m Tiefe wurden sowohl die Maximal-, als auch die Minimal-Temperaturen in den feuchten Stationen früher erreicht, als in den trockenen. In 3 m Tiefe war diess nur bezüglich der Minimaltemperaturen der Fall, während die Maximal-Temperaturen in beiden Stationen sich zu gleicher Zeit einstellten. Die Ursache dieser Erscheinungen scheint mir in der besseren Wärmeleitungsfähigkeit der feuchten Bodenschichten zu liegen.

b) Regenhöhe, Mainpegelstand und Grundwasserstände.

Monate	Regenhöhe in mm	Mainpegelstand	Grundwasserstände: Residenzbrunnen	III. Felsengasse	Viertelhof	Kiliansbrunnen	Marien-Apotheke	10-jähr. Durchschnitte des Mainpegelstands	Residenzbrunnen	Felsenbrunnen
		in cm über 0 Pegelstand des Mains								
Januar 1.	29,55	**181**	656	182	615	—	333	102	652	144
„ 16.	3,05	54	712	207	599	747	358	92	674	164
Februar 1.	27,60	145	707	**132**	596	735	346	96	684	187
„ 16.	28,40	117	731	302	599	754	419	115	698	205
März 1.	7,85	134	780	257	**589**	755	407	**146**	727	241
„ 16.	8,60	139	819	**327**	595	750	425	146	758	283
April 1.	18,05	101	809	262	594	750	**426**	104	769	253
„ 16.	51,70	138	799	237	615	**758**	401	79	826	213
Mai 1.	5,55	73	826	292	613	755	408	59	751	197
„ 16.	8,90	49	814	267	611	720	366	46	740	198
Juni 1.	23,25	26	791	192	605	690	377	36	729	151
„ 16.	**84.35**	51	768	177	614	730	379	33	723	164
Juli 1.	50,70	68	766	187	**626**	755	374	33	714	147
„ 16.	47,15	80	764	217	623	755	375	37	712	137
August 1.	12,70	32	764	197	616	755	364	19	701	127
„ 16.	19,75	18	743	237	616	750	361	13	682	137
Septbr. 1.	13,60	**9**	739	207	603	730	360	12	676	135
„ 16.	27,90	9	729	187	609	730	341	11	657	143
Oktober 1.	8,55	12	713	237	616	755	281	10	664	123
„ 16.	33,35	58	696	177	597	748	**279**	30	655	105
Novbr. 1.	32,15	51	696	127	604	730	316	37	653	116
„ 16.	19,55	16	699	167	614	730	311	39	656	107
Decbr. 1.	22,30	23	726	187	602	746	306	46	663	144
„ 16.	14,70	44	724	—	599	740	301	40	646	123
Jahr	599,25	68	748,7	211	—	—	—	53	656	164

Die Regenmengen sind in vorstehender Tabelle für jeden halben Monat zusammengerechnet; der Mainpegelstand ist für jeden halben Monat in der Weise berechnet, dass die Summe der täglichen Pegelstände durch die Zahl der Tage dividirt, und so der mittlere Pegelstand für jeden halben Monat gefunden wurde. Bei den Grundwasserständen wurde der am 1. und 16. jeden Monates gemessene Stand notirt. Die Beobachtungen wurden in letzterer Hinsicht im Jahre 1879 um eine vermehrt, indem Herr Apotheker Mohr in der Sanderau einen in seinem Keller gelegenen Brunnen hiezu benützte. Die Sohle dieses Kellers liegt 5,31 m über 0 des Mainpegels. Im Allgemeinen geht aus vorstehender Tabelle wie aus der graphischen Darstellung dieser Verhältnisse hervor, dass die Pegel- und Grundwasser-

stände, höher als gewöhnlich waren. Der Mainpegelstand war im Mittel 68, der des Residenzbrunnens 748 und der des Felsenbrunnens 211 cm über 0, während die durchschnittlichen Zahlen 53, 656 und 164 sind.

Die schon oft hervorgehobene Thatsache, dass die Grundwasserstände in hiesiger Stadt nicht von den am Orte fallenden Niederschlägen sondern von dem Mainpegelstande und beziehungsweise den Einflüssen, welche jenen beherrschen, abhängig sind, zeigt sich auch dieses Jahr wieder in evidenter Weise.

Am auffallendsten ist diess beim Brunnen in der III. Felsengasse; aber auch an dem in der Marienapotheke und in der kgl. Residenz sind die betreffenden Verhältnisse deutlich. Die zuletztgenannten Brunnen haben eine typische Curve ihrer Schwankungen mit einem Maximum im Frühjahr (am spätesten im Residenzbrunnen bemerkbar) und einem Minimum im Herbst (October, November). Der Kiliansbrunnen und der Brunnen im Viertelhof zeigen dagegen keine solche typische Curve und überhaupt nur geringe und unregelmässige Schwankungen ihres Wasserspiegels. Sie scheinen ihr Wasser aus räumlich eng begrenzten Bodeneinsenkungen (Spalten) zu beziehen. — Die Beobachtungen am Residenzbrunnen verdanke ich wie alljährlich der Güte des Herrn Medicinalrates Dr. *Escherich*, jene am Felsenbrunnen Herrn Apotheker Deckelmann und die Mainpegelstände dem kgl. Strassen- und Flussbauamt dahier.

II. Stand der Bevölkerung.

Der Stand der Bevölkerung der Stadt Würzburg betrug nach dem Ergebniss der Volkszählung vom 1. Dezember 1875: 44975 Personen, von welchen 22386 dem männlichen, und 22589 dem weiblichen Geschlechte angehörten.

Mit Berücksichtigung des jährlichen Zuwachses durch Geburten und Einwanderungen berechnet sich nach der vom Kaiserlichen Gesundheitsamte angenommenen Methode für den 1. Juli 1879 als die Mitte des Bericht-Jahres nachfolgende Bevölkerungsziffer:

Bevölkerung am 1. December 1875	44975
3 × 1243 (jährl. Zuwachs pro 1. Decbr. 1875 bis 1. Decbr. 1878)	3729
7 × 103,58 (monatl. Zuwachs) pro Decbr. 1878 bis incl. Juni 1879	725
Summa	**49429**.

Berechnet man auf diese Weise die Zahlen der beiden Geschlechter getrennt, so ergeben sich für den 1. Juli 1879

25000 Personen männlichen Geschlechtes
24429 „ weiblichen „
Summa 49429.

Die Spitalbevölkerung bezifferte sich am 1. Juli 1879 auf:

	Männer	Weiber	Zusammen
Juliusspitälische Pfründner	107	132	= 329
Auswärtige Kranke im Juliusspital	78	64	= 142
Pfleglinge der Entbindungsanstalt	—	16	= 16
	185	212	397.

Nach Abzug dieser Zahlen von denen der Gesammtbevölkerung berechnet sich demnach die autochthone Bevölkerung für den 1. Juli 1879 auf:

24815 Personen männlichen Geschlechtes
24217 „ weiblichen „
Summa **49032** Personen.

Der Bestand der einzelnen Altersklassen nach derselben Methode, wie für die Gesammtbevölkerung angegeben, für den 1. Juli 1879 berechnet, ist aus der nachfolgenden kleinen Tabelle zu ersehen, wobei die kleine Differenz, welche sich gegen die directe Berechnung der Bevölkerung im Ganzen herausstellt, füglich vernachlässigt werden darf, da dieselbe bei Berechnung der Procentverhältnisse ohne Bedeutung ist.

Altersklassen	Männlich	Weiblich	Zusammen
1. Lebensjahr	611	546	1157
2. „	477	482	959
3.— 5. „	1297	1242	2539
6.—10. „	1967	1992	3959
11.—15. „	1924	1616	3540
16.—20. „	2740	2115	4855
21.—25. „	4992	2632	7624

26.—30.	„	2277	2274	4551
31.—40.	„	3165	4179	7344
41.—50.	„	2636	2897	5533
51.—60.	„	1625	2264	3889
61.—70.	„	963	1391	2354
71.—80.	„	325	660	985
81.—100.	„	60	96	156
	Summa	25059	24386	49445.

Wie weit die vorstehende Berechnung mit der Wirklichkeit übereinstimmt, wird die in diesem Jahre noch bevorstehende Volkszählung ergeben. [1])

Da die relativen Zahlen der in den einzelnen Altersklassen einer Bevölkerung enthaltenen Personen für die Statistik von grosser Wichtigkeit sind, erscheint es von Interesse, diese Zahlen der Würzburger Bevölkerung mit den betreffenden durchschnittlichen Zahlen der bayerischen Städtebevölkerung überhaupt, welche sich aus Dr. *Graf*'s Statistik (Aerztl. Int.-Blatt 1880 Nr. 38. S. 418) ableiten lassen, zu vergleichen.

Demnach treffen von je 100 Lebenden der Bevölkerung:

auf die Altersgruppen	in Würzburg	in den bayer. Städten überhaupt
vom 1.— 5. Jahre	9,15	9,81
„ 6.—10. „	7,62	8,70
„ 11.—15. „	6,94	8,31
„ 16.—20. „	9,80	9,79
„ 21.—30. „	24,48	22,67
„ 31.—40. „	15,20	13,97
„ 41.—50. „	11,53	10,61
„ 51.—60. „	7,94	7,94
„ 61.—70. „	4,86	5,32
„ 71.—80. „	2,12	2,20
„ 81.—100. „	0,30	0,36

In Würzburg haben daher die 3 ersten Altersklassen und die Altersklassen vom 60.—70. Jahre einen geringeren, die Altersklassen vom 20.—50. Lebensjahre dagegen einen grösseren Bestand als im Mittel in anderen bayerischen Städten. (Volkszählung v. J. 1875.)

[1]) Nach der inzwischen erfolgten provisorischen Zusammenstellung der Zählung vom 1. December 1880 ergeben sich: 24915 männliche, 26102 weibliche, zusammen 51017 Personen (incl. 2426 Militär).

III. Bewegung der Bevölkerung.

(s. Curve auf Taf. IX.)

A. Trauungen.

Die Zahl der Eheschliessungen hat auch im Jahre 1879 wieder abgenommen und zwar von 407 des Vorjahres auf 378 oder von 0,8 auf 0,75 % der Bevölkerung. In 238 Fällen waren die Brautpaare katholischer, in 37 protestantischer, in 17 israelitischer und in 86 gemischter Religion. Von Wittwern haben sich 57, von Wittwen 28 wieder verheirathet. Durch die Gesammtzahl dieser Eheschliessungen wurden 97 ausserehelich geborene Kinder legitimirt.

B. Geburten.

1. Lebendgeborene.

Nach Ausweis der Tabelle I wurden im Ganzen 1609 Kinder lebend geboren, von welchen 1374 der Stadtbevölkerung angehören, während 235 in der Entbindungsanstalt zur Welt kamen.

Es treffen demnach in der

	Gesammtbevölkerung		Stadtbevölkerung		
	1878	1879	1878	1879	
Auf 1000 Einwohner	32.7	32,5	27,8	28,0	
„ 1 getrautes Paar	—	--	2.8	3,1	ehel. Geborne
Auf 100 Lebendgeborene	25,4	25,6	13,5	14,5	unehel. Gebor.
„ „ „	—	—	1,1	1,1	Zwillinge.
„ „ „	51,1	51,0	50,6	50,4	Knaben.
„ „ „	49 9	49,0	49,4	49,6	Mädchen.
Geburtsüberschuss	0,22	0,34	0,18	0,30 %	d. Bevölk.

Die Geburtsziffer ist demnach im Jahre 1879 mit der des Vorjahres fast gleich, während in den deutschen Städten im Allgemeinen nach Ausweis der Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes (IV. Jahrgang 1880. Nr. 17 Beilage) wieder ein Rückgang der Geburtsziffer und zwar von 39,1 auf 38,6 zu constatiren ist. Die Geburtsziffer betrug nämlich in den Städten:

	1877	1878	1879
der niederrheinischen Niederung	44,2	42,8	43,3
des sächsisch-märkischen Tieflandes	41,9	40,9	39,9
des mitteldeutschen Gebirgslandes	39,6	38,6	38,3
des Nordseeküstenlandes	39,6	38,6	38,1
des Oder- und Warthegebietes	38,8	38,0	37,7
des süddeutschen Hochlandes	40,1	38,9	37,4
des Ostseeküstenlandes	36,2	35,8	36,5
der oberrheinischen Niederung	35,7	34,8	33,9
der deutschen Städte zusammen	40,2	39,1	38,6

Nur in den Städten der niederrheinischen Niederung und des Ostseeküstenlandes hat eine mässige Zunahme der Geburtsziffer stattgefunden, während in allen andern Gebieten dieselbe abgenommen hat. Die Schwankung der Geburtsziffer in den genannten Gebieten war eine sehr bedeutende; das Maximum fiel auf Bochum mit **60,7**, das Minimum wie im Vorjahre auf Neisse mit **25,6**.

Wie in den Vorjahren stimmt die Geburtsziffer Würzburg's am meisten mit der der Städte der oberrheinischen Niederung überein. Frankfurt a./M. mit 33,7, Wiesbaden mit 31,0, Freiburg i. B. mit 33,3, Hanau mit 31,2 kommen ihr am nächsten.

Ein Vergleich mit den bayerischen Städten nach der interessanten Statistik von Dr. *L. Graf* (s. ärztl. Intelligenzblatt 1880 Nro. 38. S. 416) ergibt, dass die durchschnittliche Geburtenziffer in den dort aufgeführten 24 Städten **37,1** *) gegen das Vorjahr **37,3** ziemlich gleich geblieben ist. Nach der Grösse der Geburtsziffer ordnen sich die Städte der einzelnen Kreise folgendermassen:

1. Oberbayern	41,9	1878:	43,1
2. Schwaben und Neuburg	39,6	„	38,2
3. Mittelfranken	39,1	„	38,2
4. Oberfranken	37,1	„	37,3
5. Unterfranken	35,9	„	35,1
6. Oberpfalz	35,2	„	36,5
7. Pfalz	34,5	„	35,8
7. Niederbayern	33,9	„	32,5
Alle Kreise zusammen	37,1		37,3

*) Die Verhältnisszahlen sind in der *Graf*'schen Statistik auf die Bevölkerungsziffern vom 1. Dezember 1875 berechnet.

Die grösste Geburtsziffer hatte diesmal Kaiserslautern mit 46,1, die kleinste Germersheim mit 23,9. (39,3 % Militär). Die kleine Geburtsziffer der Stadt Würzburg springt also auch bei diesem Vergleich sofort in die Augen.

Die eheliche Fruchtbarkeit erscheint, auf die Zahl der Eheschliessungen berechnet, gegen das Vorjahr etwas vermehrt; betrachtet man sie aber mit Bezugnahme auf die Zahl der gebärfähigen Frauen der Bevölkerung im Alter von 15—45 Jahren, welche sich für den 1. Juli 1879 auf 12741 berechnet, so sind die Verhältnisse die gleichen, wie im Vorjahre; der Fruchtbarkeitscoëfficient beträgt 12,6 % und mit Einrechnung der Todtgeburten 13,1 % der gebärfähigen Frauen. Nachdem die Volkszählung von 1875 (Heft 42 der Beiträge zur bayerischen Statistik S. 72) nunmehr gänzlich bearbeitet ist, lässt sich auch die Zahl der gebärfähigen ledigen und verheiratheten Personen für 1879 berechnen, um die Zahl der ehelichen und unehelichen Geburten damit in Verbindung setzen zu können.

Zahl der Frauen von 15—45 Jahren		Geburten 1879		Auf 1000 treffen Geburten bei den		
ledig	verheirathet.	ehelich	unehelich.	ledigen	verheiratheten.	
7203	5108	1196	413	57,3	234,1	ohne Todtgeb.
		1243	431	59,8	243,3	mit Todtgeb.

Die Häufigkeit der unehelichen Geburten und die geringe Fruchtbarkeit der Ehen in der Stadt gegenüber den Verhältnissen, wie sie der ganze Kreis oder das ganze Land darbieten, gehen deutlich aus diesen Zahlen hervor; denn nach *Mayr* (Gesetzmässigkeit im Gesellschaftsleben S. 244) trafen z. B. 1872 auf 1000 Ehefrauen von 15—45 Jahren in Unterfranken 344,3 und im ganzen Königreich 368,1 Geburten, auf 1000 ledige Weibspersonen von demselben Alter in Unterfranken 29,8 im Königreich 45,5 Geburten. Mit anderen städtischen Verhältnissen besteht schon bessere Uebereinstimmung. So treffen z. B. in Berlin nach *Petersen* (Correspondenzblatt des niederrheinischen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege Band VIII, S. 121) auf 1000 Ehefrauen von 16—50 Jahren 256—258 Geburten und auf 1000 ledige Frauenspersonen desselben Alters 35—41 Geburten.

Das Verhältniss der unehelichen Geburten hat im Ganzen nur um einen geringen Bruchtheil, wenn man aber die Entbindungsanstalt ausschliesst, um 1 % zugenommen.

Die Zahl der Zwillingsgeburten (16) ist die gewöhnlich vorkommende. Der Ueberschuss an Knabengeburten ist wie gewöhnlich nur ein geringer; der Geburtsüberschuss, an sich auch recht gering, ist gegen das Vorjahr ziemlich bedeutend gestiegen.

Was die zeitliche Vertheilung der Geburten betrifft (s. Tab. I), so fiel die grösste Zahl wieder auf das Frühjahr und speciell den Monat März, die geringste auf den Februar; auch Juni und Dezember hatten, wie im Vorjahre, sehr niedere Geburtsziffern (s. Curve Taf. IX.). Die örtliche Vertheilung der Geburten ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt:

Distrikte	Berechn. Einwohnerzahl *) 1879	Geburten			Geburten auf 1000 Bew.	Unehel. Geburten auf 100 Geb.
		ehelich	unehel.	Summa		
I. Obere Abtheilung	6308	151	18	169	36,7	10,6
Untere "	3373	102	12	114	33,7	10,5
Rennwegglacis	477	21	2	23	48,2	8,7
Grombühl	1637	65	12	77	47,0	15,5
Pleicher Glacis	472	18	2	20	42,3	10.0
Lehnleite, Faulenberg, Neumühle, Versbacherstrasse	nicht bekannt	13	4	17	—	23,5
Summe	12267	370	50	420	39,6	15,7
II. Obere Abtheilung	4094	88	6	94	22,9	6,3
Untere "	6690	136	19	155	23,1	12,2
Summa	10784	224	25	249	23,0	9,2
III. Obere Abtheilung	2290	43	3	46	20,0	6,5
Untere "	4136	95	28	123	29,7	22,7
Summe	6436	138	31	169	24,8	14,6
IV. Obere Abtheilung	2430	52	5	57	23,4	8,7
Untere "	4224	111	26	137	32,4	18,9
Sanderau	2529	87	17	104	41,1	16,3
Sanderglacis	980	14	2	16	16,3	12,5
Philosophenweg, Artillerie-Kaserne Josephshof	nicht bekannt	15	1	16	—	6,2
Summe	10163	297	51	330	28,3	12,5

*) Mit Ausnahme von Militär und Spitalbevölkerung.

Distrikte	Berechn. Einwohnerzahl 1879	Geburten			Geburten auf 1000 Bew.	Unehel. Geburten auf 100 Geb.
		ehelich	unehel.	Summa		
V. Obere Abtheilung	1689	40	9	49	29,0	18,3
Untere "	3411	82	27	109	31,9	24,7
Zellerlandstrasse	644	15	1	16	24,8	6,2
Kühbachsgrund	392	9	5	14	35,7	35,7
Eselsweg, Talavera, neue Welt, Festung, Schützenhof	nicht bekannt	17	1	18	—	5,5
Summe	6136	163	43	206	30,3	18,1

Die Verhältnisse sind nach dieser Tabelle genau dieselben, wie im Vorjahre; die grösste Geburtsziffer hat der I. Distrikt, und zwar besonders in seinen äusseren Theilen; dann folgen der V., IV., III. und zuletzt der II. Distrikt. Die Geburtsziffern der 3 letzten Distrikte bewegen sich mit Ausnahme der Sanderau alle unter dem Mittel.

Die Vertheilung der unehelichen Geburten ist etwas verschieden von der des vorigen Jahres; die meisten kamen im I. und V. Distrikt vor, besonders den äusseren Theilen des letzteren, wo im Kühbachsgrund das Maximum der unehelichen Geburten mit 35,7 % der dort Geborenen erreicht wurde; im III., IV. u. II. Distrikt ist die Zahl der unehelichen Geburten der Reihenfolge nach abnehmend mit dem Minimum von 6,2 % am Philosophenweg.

Von den 1429 im Stadtbezirk (incl. Todtgeburten) geborenen Kindern kamen 1371 oder 96,01 % in Hinterhauptslage, 8 oder 0,55 % in Gesichts-, Stirn- oder Scheitellage, 17 oder 1,18 % in Fusslage, 20 oder 1,36 % in Steisslage und 13, oder 0,90 % in Querlage zur Geburt, welche Verhältnisszahlen sich von Jahr zu Jahr merkwürdig gleich bleiben.

Künstliche Entbindungen kamen 58 mal vor, (4,0 %) und zwar 31 Zangenentbindungen, 13 Wendungen, 1 Perforation, und 13 Extractionen; rechnet man dazu noch die 13 Nachgeburtsoperationen, so ergeben sich 4,9 % künstliche Entbindungen gegen 3,8 des Vorjahres, also eine ziemlich bedeutende Zunahme! Von den künstlich entbundenen Müttern starb 1 nach Extraction; von den künstlich entwickelten Kindern waren 14 oder 24,1 % todtgeboren (2 Zange, 6 Wendung, 3 Extraction, 1 Perforation, 2 placenta praevia). Von den 55 Todtgeburten des Stadtbezirkes sind also 14 oder 25,4 % nach künstlichen Entbindungen erfolgt.

Die Constanz der Häufigkeit der künstlichen Entbindungen zeigt schliesslich die nachfolgende Zusammenstellung:

Es wurden entbunden

	1876	1877	1878	1879	
mit der Zange	1,9	1,9	1,9	2,1 %	der Gebärenden
durch Wendung	1,0	0,9	0,8	0,9 %	„ „
„ Extraction	—	—	0,4	0,9 %	„ „
„ Perforation	—	—	0,07	0,07 %	„ „

2. Todtgeburten.

Die Zahl der Todtgeburten betrug 65, von welchen 10 auf die Entbindungsanstalt treffen. Im Vergleich mit den Vorjahren ergeben sich folgende Verhältnisse:

	1871/75	1876	1877	1878	1879	
Gesammtbevölkerung	4,6	5,5	3,7	4,4	3,8 %	aller Geburten.
Mit Ausschluss der Entbindungsanstalt	4,3	4,6	2,9	4,0	3,8	„ „

Gegen das Vorjahr fand also eine mässige Abminderung der Todtgeburten statt. In der Entbindungsanstalt kamen auf 100 Geburten 4 Todtgeburten; auf 100 eheliche Geburten in der Stadt 3,7 auf 100 uneheliche 4,3 Todtgeburten. Von 100 Knaben waren 3,6, von 100 Mädchen 4,1 todtgeboren.

Als Ursachen der Todtgeburten lassen sich aus den Hebammentabellen entnehmen:

Faultodt	23	= 41,8 %	aller Todtgeburten.
Frühgeburten	3	= 5,4 %	„ „
Querlage	6	= 46,1 %	„ Querlagen.
Fusslage	1		
Steisslage	5	= 25,0 %	„ Steisslagen.
Zangenentbindung	2	= 6,4 %	„ Zangenentbindungen.
Perforation	1		
Placenta praevia	2		
Vorfall der Nabelschnur	2		
Ohne nähere Angabe	10		
	55		

Nahezu die Hälfte der Todtgeburten (47,2) machen demnach faultodte und frühgeborene Früchte aus, von welchen man nach *Hecker* (Aerztl. Int.-Blatt 1879, Nro. 28. S. 307) etwa 9 % also etwa 2 als durch mütterliche Syphilis bedingt betrachten darf. Durch Störungen in der Circulation der Placenta und Nabel-

schnur bei Fuss- und Steisslagen, placenta praevia, und Vorfall der Nabelschnur sind 18,1 %, durch fehlerhafte Lage 10,9 % und durch schwere künstliche Entbindungen 5,4 % der Todtgeburten veranlasst worden.

Zum Vergleich der Häufigkeit der Todtgeburten in unserer Stadt mit anderen Städten findet sich in den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes für 1879 leider nur spärliches Material; nur 11 Städte, welche eine besondere statistische Jahresübersicht eingesendet haben, geben auch die Häufigkeit der Todtgeburten an; diese schwankt zwischen 6,44 % aller Geburten als Maximum und 2,61 als Minimum und beträgt im Mittel 4,4 % (im Vorjahre 4,13).

In den 24 grösseren bayerischen Städten [1]) betrug die durchschnittliche Zahl der Todtgeburten ziemlich übereinstimmend mit unseren Ziffern 3,6 und schwankte zwischen 7,1 (Kaiserslautern) und 1,3 % aller Geburten (Straubing). Nach Kreisen geordnet treffen auf die Städte:

				1878:
1. der Rheinpfalz	4,6 % aller Geburten.			4,5
2. von Unterfranken	4,1	„	„	„ 4,3
3. „ Oberfranken	3,9	„	„	„ 4,1
4. „ Mittelfranken	3,8	„	„	„ 4,1
5. „ Niederbayern	3,2	„	„	„ 3,2
6. der Oberpfalz	2,9	„	„	„ 3,3
7. von Schwaben	2,8	„	„	„ 2,9
8. „ Oberbayern	2,5	„	„	„ 2,1

Die Häufigkeit der Todtgeburten in Würzburg ist demnach im Jahre 1879 eine ziemlich dem gewöhnlichen Mittel entsprechende gewesen.

---

[1]) *Anmerkung.* Todtgeburten in den bayrischen Städten, in % der Geburten.

Stadt	%	Stadt	%
1. Kaiserslautern	7,1	13. Landshut	3,3
2. Erlangen	6,1	14. Germersheim	3,1
3. Speyer	5,5	15. Hof	3,0
4. Bamberg	5,2	16. Landau	2,9
5. Passau	5,0	17. Augsburg	2,8
6. Aschaffenburg	4,8	18. Kempten	2,8
7. Nürnberg	4,8	19. München	2,6
8. Zweibrücken	4,7	20. Ingolstadt	2,4
9. Schweinfurt	3,9	21. Amberg	2,3
10. Würzburg	3,8	22. Ansbach	2,2
11. Bayreuth	3,7	23. Fürth	2,2
12. Regensburg	3,6	24. Straubing	1,3

C. Sterbefälle
(ohne Todtgeburten.)

1. Sterblichkeit im Allgemeinen.

Im Jahre 1879 starben in Würzburg **1439** Personen, von welchen 212 oder 14,7 % Ortsfremde waren. Im Vergleiche mit den Vorjahren ergeben sich demnach folgende Sterbeziffern:

	1871/75	1876	1877	1878	1879
a) für die Gesammtbevölkerung	—	30,5	29,7	30,5	29,1 % der Einwohner.
b) für die Stadtbevölkerung	27,4	25,4	25,5	26,5	25,2.

Die Sterblichkeit hat also erheblich abgenommen und seit dem Jahre 1871 den niedersten Stand erreicht.

Wie sie sich im Vergleich mit der Sterblichkeit in den deutschen Städten überhaupt verhält, zeigt die nachstehende den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes pro 1879 entnommene Uebersicht:

	1879	1878	1877
Sterbeziffer der Städte des süddeutschen Hochlandes . . .	30,2	29,8	30,4
" " " des Oder- und Warthegebietes . .	28,9	29,6	29,5
" " " des sächsisch-märkischen Tieflandes	26,9	28,3	28,7
" " " des Ostseeküstenlandes	26,1	27,6	26,6
" " " der niederrheinischen Niederung .	26,1	25,8	25,
" " " des mitteldeutschen Gebirgslandes .	25,9	26,5	27,2
" " " des Nordseeküstenlandes	25,0	24,7	24,5
" " " der oberrheinischen Niederung . .	24,8	24,2	24,3
Allgemeine Sterbeziffer	**26.6**	27,0	27,0

Im Allgemeinen ist also auch in den deutschen Städten die Sterblichkeit in diesem Jahre geringer gewesen als im Vorjahre. Die grösste Sterbeziffer hatte Glauchau mit 37,1 ‰, die geringste wiederum Weimar mit 16,6 ‰; Sterbeziffern unter 20 ‰ hatten ausserdem noch: Koburg 18,9, Schwerin in Mecklenburg 19,3, Thorn 19,6 und Landsberg a. W. 19,9.

Die grösseren Städte mit einer Einwohnerzahl von 40000 und darüber hatten eine durchschnittliche Sterbeziffer von 25,9, also wie im Vorjahre (25,7) im Allgemeinen eine ziemlich mässige Sterblichkeit. Die 24 bayerischen Städte der *Graf*'schen Sta-

tistik (Aerztl. Int.-Blatt 1880. Nro. 38) hatten eine mittlere Sterblichkeit von 31,4 %₀ der Einwohner (nach der Volkszählung vom 1. December 1875) gegen 30,5 im Vorjahre.

Nach Kreisen geordnet war die Reihenfolge der Städte folgende:

	1879	1878
1) Städte der Rheinpfalz	23,3	23,4
2) „ von Oberfranken . . .	26,5	27,4
3) „ von Unterfranken . . .	29,1	28,6
4) „ der Oberpfalz	30,6	32,2
5) „ von Mittelfranken . . .	32,2	28,5
6) „ von Niederbayern . . .	34,2	31,1
7) „ von Oberbayern . . .	36,5	34,8
8) „ von Schwaben	38,9	38,4

Die grösste Sterbeziffer hatte Kempten mit 41,6, die geringste wie im Vorjahre Germersheim mit 19,3 %₀. Nach diesen Vergleichungen bewegte sich die Sterblichkeit in Würzburg im Jahre 1879 in mittleren Grenzen.

2. Sterblichkeit nach Altersklassen.

a) Sterblichkeit im 1. Lebensjahre. Kindersterblichkeit.

Im Jahre 1879 wurden 1609 Kinder lebend geboren und sind **332** im ersten Lebensjahre gestorben, was einer Kindersterblichkeit von **20,6** % der Lebendgeborenen entspricht; diese Ziffer ist eine der niedrigsten seit den Fünfziger Jahren und bisher nur von der des Jahres 1877 (20,1) um ein Geringes übertroffen.

Da jedoch bei dieser Berechnungsweise die Geburten der Entbindungsanstalt mit inbegriffen sind, und viele von den dort geborenen Kindern mit ihren Müttern sogleich wieder die Stadt verlassen, so kann das Resultat der Rechnung leicht zu günstig ausfallen, und es ist daher nothwendig, auch noch durch andere Berechnungsweisen zu prüfen, ob in der That diese erhebliche Abnahme der Kindersterblichkeit stattgefunden hat.

Die folgende Zusammenstellung wird darüber sofort Aufschluss geben.

Jahre	Einwohner	Kinder im 1. Lebensj.	Sterbefälle *)		Es kommen Sterbfälle im 1. Lebensjahr		
			überhaupt	im 1. Jahr	auf 100 Gestorbene	auf 1000 im 1. Jahr Lebende	auf 10000 Einwohner
1871	40005	685	1771	403	100,7	588	22,7
1872	41247	748	1361	297	72,0	397	21,8
1873	42489	811	1326	323	76,0	398	24,3
1874	43731	874	1370	344	78,6	393	25,1
1875	44975	936	1525	262	80,4	386	23,7
1876	46217	999	1506	381	82,4	376	25,2
1877	47459	1061	1412	358	75,4	328	25,3
1878	48186	1095	1473	365	75,7	327	24,7
1879	49429	1157	1439	332	67,1	286	23,7

Bei jeder möglichen Berechnungsweise ergibt sich hienach dasselbe Resultat, dass die Kindersterblichkeit des Jahres 1879 seit langer Zeit die geringste gewesen ist, ferner dass seit 1876 die Sterblichkeit dieser Altersklasse continuirlich abnimmt.

Vergleichen wir unsere Kindersterblichkeitsziffer mit der durchschnittlichen für die deutschen Städte im Jahre 1879,[1]) welche 25,4 % der Lebendgeborenen (gegen 26,5 des Vorjahres) beträgt, und mit dem Durchschnitte für die bayerischen Städte (nach *Graf's* Statistik), welcher im Mittel 28,6 % der Lebendgeborenen ausmacht, so ergibt sich daraus die sehr geringe Kindersterblichkeit des Jahres 1879 von Neuem.

*) Bei den Sterbefällen sind die Ortsfremden nicht ausgeschlossen.

[1]) Die Kindersterblichkeit in den 45 grösseren deutschen Städten (über 40000 Einwohner) war im Jahre 1878 folgende:

1. Barmen	14,6	10. Krefeld	20,2	18. Wiesbaden	21,9
2. Kiel	14,7	11. Hamburg	20,6	19. Mainz	23,0
3. Dortmund	15,4	12. Würzburg (mit Entbindungsanst.)	20,6	20. Braunschweig	23,1
4. Elberfeld	15,7	13. Halle	20,7	21. Magdeburg	23,4
5. Kassel	15,8	14. Altona	20,8	22. Aachen	23,7
6. Lübeck	16,3	15. Hannover	21,1	23. Dresden	23,8
7. Duisburg	17,6	16. Bremen	21,2	24. Potsdam	23,8
8. Darmstadt	18,1	17. Düsseldorf	21,8	Würzburg (ohne Entbindungsanst.)	23,8
9. Frankfurt a/M.	18,5				

Mit Unterscheidung des Geschlechtes, sowie der ehelichen oder unehelichen Abkunft starben von 100 Lebendgeborenen (Entbindungsanstalt ausgeschlossen)

	männlich.	Weiblich.	Ehelich.	Unehelich.
1871/75	27,3	23,9	22,6	34,8
1876	27,2	24,6	21,3	56,1
1877	27,2	24,0	19,4	61,0
1878	29,5	24,3	22,5	55,2
1879	26,9	21,2	19,1	53,5

Die Abnahme der Kindersterblichkeit macht sich auch hier überall geltend.

Zur richtigen Beurtheilung der Sterblichkeit der unehelichen Kinder ist es auch noch von Wichtigkeit, die constitutionellen Verhältnisse derselben etwas näher zu betrachten; hierüber gibt

---

25. Köln	24,3	32. Frankfurt a/O.	27,0	39. Breslau	29,9
26. Essen	25,1	33. Metz	27,3	40. Görlitz	31,3
27. Danzig	25,9	34. Stuttgart	27,5	41. Strassburg	34,5
28. Nürnberg	26,1	35. Posen	27,6	42. Chemnitz	34,7
29. Stettin	26,4	36. Leipzig	27,6	43. Königsberg	34,7
30. Erfurt	26,5	37. Berlin	28,6	44. München	38,3
31. Mannheim	26,8	38. Karlsruhe	28,9	45. Augsburg	43,6

Nach geographischen Gebieten ordnen sich die Städte wie folgt:

	1879.	1878.	1877.
1. Niederrheinische Niederung	20,4	20,7	19,3
2. Nordseeküstenland	20,6	21,9	21,0
3. Oberrheinische Niederung	24,4	24,3	23,7
4. Mitteldeutsches Gebirgsland	25,7	25,5	25,8
5. Ostseeküstenland	25,8	28,4	25,5
6. Sächsisch-Märkisches Tiefland	27,6	28,7	28,7
7. Oder- und Warthegebiet	28,7	29,4	29,2
8. Süddeutsches Hochland	33,8	33,0	32,8
	25,4	26,5	25,5

In den grösseren Städten der 8 bayerischen Kreise war die Kindersterblichkeit nach *Graf* (Aerztl. Intelligenzblatt etc.) folgende:

3. Unterfranken	19,5	22,1
2. Oberfranken	19,8	19,7
1. Rheinpfalz	20,7	19,6
4. Mittelfranken	26,7	23,3
5. Oberpfalz	28,4	28,9
6. Niederbayern	34,6	36,4
8. Schwaben	38,3	40,6
7. Oberbayern	41,1	40,1
Mittel	28,6	28,8

Maximum in Ingolstadt mit 44,0, Minimum in Zweibrücken mit 13,7 %.

schon das Gewicht bei der Geburt einigen Aufschluss; 45 in der hiesigen Entbindungsanstalt geborene und in der Stadt in Pflege gekommene uneheliche Kinder hatten z. B. ein Durchschnittsgewicht von 3083 grm, im Minimum 2380 und im Maximum 4150; ein Gewicht von 2301—2960 grm (schwache Kinder nach *Ritter*) hatten 20; ein solches von 2961 — 3390 (mittelstarke) 12; und von 3391—4070 (starke) 13 dieser Pflegekinder. Beinahe die Hälfte derselben sind also von Geburt aus schon Schwächlinge!

Bei meinen sehr häufigen (113) Besuchen der Pflegekinder fand ich als häufigste constitutionelle Erkrankung derselben die Rachitis (15), meist als Schädelrachitis (Craniotabes) auftretend, ferner Anämie und Atrophie (13) und chronische Hautausschläge meist papulöser Natur (15); sodass von 113 näher untersuchten unehelichen Kindern 43 oder 38 % als mit constitutionellen Krankheiten bezw. Krankheitsanlagen behaftet befunden wurden.

Die Vertheilung der Kindersterblichkeit auf die einzelnen Monatsgruppen des 1. Lebensjahres ist folgende:

a) Absolute Zahlen der Sterbfälle.

	Männl.	Weibl.	Ehelich	Unehel.	Zusammen.	
1. Monat	65	38	74	29	103	
2.—3. „	45	52	59	38	97	
4.—6. „	36	27	42	21	63	
7.—12. „	41	28	50	19	69	
1. Lebensjahre	187	145	225	107	332	
Lebendgeborne	693	681	1174	200	1374	(ohne Entbindungsanst.)

b) In % der Lebendgeborenen

	Männl.	Weibl.	Ehelich	Unehel.	Zusammen.
1. Monat	9,6	5,5	6,3	14,5	7,4
2.—3. „	6,4	7,6	5,0	19,0	7,0
4.—6. „	5,1	3,9	3,5	10,5	4,6
7.—12. „	5,9	4,1	4,2	9,5	5,0
1. Lebensjahr	26,9	21,2	19,1	53,5	24,1

Die grösste Sterblichkeit trifft demnach wie gewöhnlich auf den 1. Lebensmonat; aber auch in den zwei nächstfolgenden Monaten ist sie nicht viel geringer; erst im 3. Quartal des ersten Lebensjahres fällt sie bedeutend ab, um im 4. wieder — aber nur unbedeutend — zu steigen. Bei den unehelichen Kindern ist das Verhältniss etwas anders; hier ist die Sterblichkeit am

grössten im 2. und 3. Monat und fällt von da an bis zum Ende des ersten Lebensjahres continuirlich. Gegen das Vorjahr war die Sterblichkeit im 1. Monat viel geringer, namentlich bei den unehelichen Kindern, wo sie 1878 26,5 % der unehelichen Geburten betraf. Die geringe Differenz zwischen der Sterblichkeit im ersten und der im zweiten und dritten Lebensmonat, welche nur 0,4 % beträgt, scheint ein sehr bemerkenswerthes Zeichen geringer Kindersterblichkeit zu sein und mit der Grösse der letzteren zu wachsen. 1878 betrug sie bei einer Sterblichkeit von 26,9 % der Lebendgeborenen 2,1, und im Königreich Bayern im Allgemeinen bei einer Kindersterblichkeit von 33—34 % gegen 10 %. (cfr. *Majer* Generalbericht X S. 12).

Die Sterblichkeit der Knaben war im Jahre 1879 bedeutend grösser als die der Mädchen und zwar sowohl im Ganzen, als auch in den einzelnen Monatsgruppen mit Ausnahme des 2. und 3. Monates, wo die Sterblichkeit der Mädchen überwog.

Was die Sterblichkeitsverhältnisse der unehelichen Kinder speciell betrifft, so treffen auf 100 in jeder Monatsgruppe des ersten Lebensjahres überhaupt gestorbene Kinder:

	1871/75	1876	1877	1878	1879	
im 1. Monat	42,1	27,0	41,1	40,1	28,1	uneheliche
2.—3. „	39,0	34,2	41,2	27,1	39,1	„
4.—6. „	30,2	27,0	26,6	21,7	33,3	„
7.—12. „	18,9	13,0	22,0	15,3	27,5	„
1. Lebensjahr	33,7	25,8	34,9	27,8	32,2	„
Unehel. Geburten	10,0	13,3	14,4	13,5	14,5 %	der Geburten überhaupt.

Auch in dieser Zusammenstellung zeigt sich, dass die Sterblichkeit der unehelichen Kinder meist im 2. und 3. Monat am grössten ist, und von da wie gewöhnlich bis zum Ende des 1. Lebensjahres abnimmt.

Uebrigens ist auch aus der vorstehenden Tabelle zu entnehmen dass durchaus n i c h t i m m e r die grösste Sterblichkeit der unehelichen Kinder auf den 2. und 3. Monat fällt, sondern auch nicht selten auf den 1. Lebensmonat.

Die Krankheiten, welche die Sterblichkeit des ersten Lebensjahres hauptsächlich verursachen, finden sich in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

Krankheiten.	Männlich		Weiblich		Ehelich		Unehelich		Zusammen	
		%		%		%		%		% *)
A. Lebensschwäche . .	44	6,3	31	4,5	55	4,6	20	10,0	75	5,4
Abzehrung	26	3,7	16	2,3	22	1,8	20	10,0	42	3,0
Durchfall	39	5,6	30	4,4	40	3,4	29	14,5	69	5,0
Summe von A.	109	15,6	77	11,2	117	9,8	69	34,5	186	13,4
B. Akute Krankheiten der Respirationsorgane .	24	3,4	12	1,7	25	2,2	11	5,5	36	2,6
C. Fraisen	14	2,0	13	1,9	21	1,7	6	3,0	27	1,9
D. Tuberculose der Lungen und des Gehirnes . .	8	1,1	11	1,6	14	1,1	5	5,5	19	1,3
Keuchhusten . .	5	0,7	8	1,1	11	0,9	2	1,0	13	0,9
Syphilis	8	1,1	5	0,7	7	0,5	6	3,0	13	0,9
Uebrige Krankheiten	19	2,7	19	2,7	30	2,5	8	4,0	38	2,7
Summe	187	26,9	145	21,2	225	19,1	107	53,5	332	24,1

Die Todesfälle in Folge von Ernährungsstörungen, welche übrigens gegen das Vorjahr (16,2%) wesentlich abgenommen haben, machen trotzdem immer noch über die Häfte aller Todesfälle im ersten Lebensjahr aus; die andere kleinere Hälfte ist von den sub B, C und D bezeichneten Krankheiten bewirkt worden, sodass nur 2,7% für alle übrigen Krankheiten zusammen verbleiben. Mit Ausnahme der Tuberculose und des Keuchhustens war die Sterblichkeit bei allen angeführten Krankheiten beim männlichen Geschlecht grösser als beim weiblichen; bei allen Todesursachen zeigt sich auch wieder die grössere Sterblichkeit der unehelichen Kinder, insbesondere aber bei den Ernährungsstörungen, an welchen fast 4 mal mehr uneheliche als eheliche Kinder starben.

Gegen das Vorjahr haben die Todesfälle an Lebensschwäche, Darmkatarrh, entzündlichen Krankheiten der Athmungsorgane, Keuchhusten abgenommen; die an Abzehrung, Tuberkulose und Syphilis dagegen etwas zugenommen: die Todesfälle an Fraisen und den „übrigen Krankheiten“ sind an Häufigkeit gleichgeblieben.

Ueber die Sterblichkeit der Kinder in Bezug auf die Ernährungsweise gibt die nachfolgende Zusammenstellung Aufschluss. Von den 332 im 1. Lebensjahr gestorbenen Kinder, von welchen 45 als an Lebensschwäche und schon sehr bald nach der

*) Procente der Lebendgeborenen der gleichen Categorie.

Geburt gestorben, hier nicht in Betracht kommen, so dass sich die Zahl auf 287 reducirt, waren

von der Mutter gestillt	79	= 27,5 %
eine Zeit lang „	14	= 4,8 %
künstlich ernährt	194	= 67,5 %
	287	100

Die grosse Sterblichkeit der künstlich genährten Kinder geht schon deutlich aus diesen wenigen Zahlen hervor; noch besser illustrirt aber die Wirkung der verschiedenen Ernährungsweisen eine Betrachtung der Sterblichkeit in den verschiedenen Zeitperioden des ersten Lebensjahres mit Bezug auf die Nahrungsweise, wie sie die untenstehende kleine Tabelle angibt:

Es starben nämlich:

	im 1. Monat	2. u. 3. Monat	4.—6. Mon.	7.—12. Mon.
von den gestillten Kindern	30 = 37,9 %	25 = 31,6	8 = 10,1	16 = 20,2
von den zeitw. gestillten Kindern	— —	3 = 2,14	6 = 42,8	5 = 35,7
von den künstl. genährten Kindern	41 = 21,1	75 = 38,6	43 = 22,1	35 = 18,0

Bei den gestillten Kindern ist die Sterblichkeit demnach am grössten im 1. Lebensmonat und betrifft wohl meist nur von Geburt aus zu schwächliche Kinder; im weiteren Verlauf des ersten Lebensjahres sinkt die Sterblichkeit bedeutend, und hebt sich erst in der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres wieder, worin schon die schädlichen Einflüsse der äusseren Verhältnisse (Witterung, Wohnung, Infectionskrankheiten) zu erkennen sind; bei den nur zeitweise gestillten Kindern tritt im 4.—6. Monat d. h. um die Zeit, wo gewöhnlich mit dem Stillen aufgehört wird, eine rapide Steigerung der Sterblichkeit ein, und für die gar nicht gestillten Kinder ist der 2. und 3. Lebensmonat die gefährlichste Zeit, während sie in der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres eine geringere Mortalität haben, als die gestillten, weil die meisten Schwächlinge den Schädlichkeiten der künstlichen Nahrung bereits früher unterlegen sind.

Bei den einzelnen Todesursachen war das Verhältniss der Sterblichkeit in Bezug auf die Ernährungsweise folgendes:

Es starben an

	Gestillte	Zeitweise Gestillte	Nichtgestillte
Lebensschwäche	15	—	26
Atrophie	9	1	29
Darmkatarrh	11	5	62
Eclampsie	8	3	17
Akut. Erkr. d. Respirationsorg.	11	4	20
Tuberculose	7	1	8
Keuchhusten	5	—	8
Syphilis	3	—	7
allen übrigen Krankheiten	10	—	17
	79	14	194

Der ungünstige Einfluss des Nichtstillens tritt ganz besonders hervor bei der Atrophie, dem Darmkatarrh und der Eclampsia, also den auf Ernährungsstörungen beruhenden Krankheiten, weit weniger bei allen übrigen Erkrankungen.

Nach der Jahreszeit gestaltete sich die Kindersterblichkeit bei den verschiedenen Ernährungsweisen wie folgt:

Es starben im

	Gestillte	Zeitweise Gestillte	Nichtgestillte
December	5	2	16
Januar	5	—	12
Februar	12	—	12
Winter:	22	2	40
März	8	—	19
April	6	1	15
Mai	9	2	19
Frühling:	23	3	53
Juni	3	2	10
Juli	1	—	10
August	13	2	30
Sommer:	17	4	58
September	9	2	20
October	3	2	14
November	5	1	9
Herbst:	17	5	43
Summa	79	14	194

Bei den gestillten Kindern herrschte demnach die grösste Sterblichkeit im Frühjahr, bei den nicht gestillten im Sommer, was wieder für die vorzugsweise Beherrschung der Sterblichkeit durch die Krankheiten der Ernährung spricht; das Minimum der Sterblichkeit fiel bei den gestillten Kindern auf den Sommer und Herbst, bei den nicht gestillten auf den Winter. Die Differenz zwischen Maximum und Minimum der Sterblichkeit betrug bei den gestillten Kindern 12, bei den nicht gestillten aber 21. Es haben somit auch in diesem Jahre die Untersuchungen über die Sterblichkeit der Kinder im ersten Lebensjahr in Bezug auf die Ernährungsweise dieselben Resultate ergeben wie in den Vorjahren, welche die Schädlichkeiten und Gefahren, die der künstlichen Ernährung der Säuglinge anhaften, recht deutlich erkennen lassen.

Schliesslich sei noch in Kürze derjenigen Massregeln gedacht, welche wir in hiesiger Stadt, um eine allmählige Verminderung der Kindersterblichkeit anzustreben, getroffen haben. Dieselben sind dreifacher Art, nämlich:

1) Eine möglichst strenge polizeiliche Controle der zu Markte gebrachten Milch, um allen, auch den niedersten Schichten der Bevölkerung, dieses wichtige Nahrungsmittel in guter Qualität zu verschaffen. Diese Controle geschah bisher nach dem *Müller*'schen Verfahren (spec. Gewicht der vollen Milch — Rahmvolumprocente — spec. Gewicht der abgerahmten Milch), wird aber neuestens mittelst der *Quevenne*'schen Waage und des Lactobutyrometer's ausgeübt. Der Erfolg ist ein ganz günstiger, indem z. B. im Jahre 1879 bei 213 Untersuchungen 47 Fälscher (22%) zur Anzeige und Bestrafung kamen.

Eine eigens zur Production von Kindermilch bestimmte sogenannte Milchkuranstalt fehlt zur Zeit hier noch, wird aber eifrig angestrebt, obwohl die Wohlthat solcher Anstalten in der Regel nur der bemittelten Klasse zu Gute kommt.

2) Eine vom Verfasser ausgearbeitete gedruckte Anweisung über die Ernährung der Kinder im 1. Lebensjahre speciell der mutterlos aufzuziehenden, welche auch von dem Vertreter der Hygiene an der Universität Herrn Prof. Dr. *Geigel*, und vom ärztlichen Bezirksverein Würzburg mit unterzeichnet ist, wird vom Standesamte bei Anmeldung einer j e d e n Geburt ausgetheilt, und auch j e d e r Pflegemutter eines unehelichen Kindes übergeben.

3) Eine sorgfältige und strenge Ueberwachung der Pflegekinder durch den amtlichen Arzt; jedes Pflegekind wird nach Anmeldung desselben von dem Arzte in der Wohnung aufgesucht, und je nach Beschaffenheit der letzteren und der bemerkten Reinlichkeit die Aufnahme begutachtet oder Abweisung des Gesuches beantragt; Kinder unter einem Jahr müssen alle 4 Wochen in das Bureau des Bezirksarztes gebracht werden, und werden dort wiederholt untersucht und gewogen, wobei nicht blos Gelegenheit zur Beobachtung des Werthes verschiedener Nahrungsmethoden, sondern auch zu persönlicher Belehrung der Pflegemütter in reichlichem Masse gegeben ist.

b) Sterblichkeit in den übrigen Altersklassen.

Die absoluten Zahlen der in jeder Altersklasse bei beiden Geschlechtern Gestorbenen sind aus Tabelle III zu entnehmen; in der nachfolgenden Zusammenstellung soll dagegen gezeigt werden, wie viel Todesfälle auf je 1000 Lebende der betreffenden Alterklasse kommen

Altersklasse	Männlich	Weiblich	Zusammen	Ohne Ortsfremde	Durchschnitt 1871/79
1. Jahr	306,0	265,5	286,9	283,5	327,3
2. „	88,0	82,9	85,5	84,4	51,6
3.— 5. „	30,9	29,7	30,3	28,7	
6.—10. „	4,5	8,5	6,5	6,3	6
11.—15. „	4,6	7,4	5,9	5,0	5
16.—20. „	5,8	7,0	6,3	5,9	
21.—30. „	8,2	11,4	9,5	7,6	7
31.—40. „	17,0	15,5	16,2	11,7	12
41.—50. „	23,5	20,3	21,8	16,8	16,6
51.—60. „	52,9	30,9	40,1	32,6	30,2
61.—70. „	56,0	49,6	51,8	40.3	46,4
71.—80. „	224,6	150,0	174,6	137,0	116
81.—100. „	500,0	354,1	410,2	282,0	231,3
Zusammen	28,8	29,3	29,1	25,2	26,6

Vergleicht man die Sterbeziffern der einzelnen Altersklassen, wie sie sich ohne Einrechnung der Ortsfremden gestalten (vorletzte Spalte) mit einem ebenso berechneten Durchschnitte der 10 Jahre 1871/79 so ist, abgesehen von der schon constatirten Abnahme der Kindersterblichkeit, namentlich die Altersklasse vom 60.—70. Jahre durch eine wesentlich geringere Sterblichkeit aus-

gezeichnet gewesen. Vermehrt erwiesen sich die Sterblichkeitsziffern der Altersklassen vom 2.—5. Lebensjahre, vom 51.—60. Jahre und ganz besonders der höchsten Altersklassen vom 70. Lebensjahre an. Die Sterbeziffern der übrigen Altersklassen sind denen des 10jährigen Durchschnittes gleich gewesen. Die Abminderung der allgemeinen Sterbeziffer für das Jahr 1879 erscheint daher wesentlich durch die geringe Kindersterblichkeit bedingt.

Zu einem Vergleich der Sterbeziffern der einzelnen Altersklassen in Würzburg und in den deutschen Städten (Veröffentlichungen des K. D. Gesundheitsamtes) müssen wir diese Ziffern auf 10,000 Einwohner überhaupt berechnen, wie dies in den Veröffentlichungen gebräuchlich ist. Demnach treffen auf 10000 Einwohner Sterbfälle:

In der Altersklasse	in Würzburg		in den deutschen Städten	
	1878	1879	1878	1879
1. Jahr	75,1	67,1	102,1	98,3
2.— 5. „	36,2	32,1	37,7	35,3
6.— 10. „	13,3	15,7	15,7	15,2
21.— 40. „	38,9	47,5	36,1	35,8
41.— 60. „	42 6	56,3	36,0	36,4
61.— 100. „	52,1	72,4	41,2	43,2

Dass bei dieser Zusammenstellung die Sterbeziffern der Altersklassen vom 20.—60. Lebensjahr bedeutend höher sind als in den deutschen Städten, rührt grösstentheils davon her, dass in der Würzburger Bevölkerung diese Alterklassen besonders stark vertreten sind, wie wir eingangs gezeigt haben; andrerseits war aber die Sterbeziffer der Altersklasse 50.—60. im Jahre 1879 wirklich grösser als gewöhnlich.

Die bedeutend erhöhte Sterblichkeit der höchsten Altersklassen, und die sehr geringe des ersten Lebensjahres geht auch aus diesem Vergleich deutlich hervor.

Auf die Gesammtzahl der Gestorbenen berechnet, gestalten sich die Sterbeziffern der einzelnen Altersklassen im Vergleich mit den deutschen und bayerischen Städten folgendermassen:

Auf je 100 Gestorbene treffen:

In der Altersklasse:	in Würzburg	in den bayer. Städten	in d. deutschen Städten
1. Jahr	23,07		37,13
2. „	5,69	43,92	13,33
3.—5. „	5,34		
6.—10. „	1,80	1,54	
11.—15. „	1,45	1,09	5,73
16.—20. „	2,15	2,10	
20.—30. „	8,06	6,41	13,53
31.—40. „	8,26	6,54	
41.—50. „	8,40	6,53	13,76
51.—60. „	10,83	8,54	
61.—70. „	8,47	9,91	
71.—80. „	11,95	9,40	16,29
81.—100. „	4,44	3,10	

Auch diese Tabelle ergibt dieselben Resultate wie die vorhergehende Berechnung auf 10000 Einwohner.

Gegen die Regel überwog im vergangenen Jahre die Sterblichkeit des weiblichen Geschlechtes die des männlichen um 0,5‰: in den einzelnen Altersklassen fand dieses Ueberwiegen vom 6.—30. Lebensjahre constant statt, während in allen übrigen Altersklassen die Sterblichkeit des männlichen Geschlechtes überwog.

3. Sterblichkeit nach der Jahreszeit.

Die nachfolgende Tabelle gibt die Sterblichkeit jeden Monates auf das Jahr und 1000 Einwohner berechnet, und in Procenten der Gesammtmortalität an, letzteres überdiess noch im Vergleich mit einem 20jährigen Durchschnitte von 1858—1877. Die Ortsfremden sind bei diesen Zahlen mit inbegriffen:

Monate	Sterbfälle pro Jahr u. 1000 Einw.	Sterbfälle in % der Gesammtmortal.	Dasselbe 20jähriger Durchschnitt.
Januar	33,3	8,9	8,8
Februar	33,7	9,6	7,7
März	30,8	8,8	8,5
April	**34,9**	**10,0**	9,4
Mai	34,4	9,8	**9,9**
Juni	32,2	9,2	8,5
Juli	27,7	7,3	8,7
August	33,7	9,6	8,0
September	21,1	6,0	7,0
October	**19,4**	5,5	**6,8**
November	21,6	6,1	7,5
December	30,1	8,6	8,7
Jahr	29,1	8,3	8,3

Der jahreszeitliche Verlauf der Sterblichkeit im Jahre 1879 war zunächst dadurch ausgezeichnet, dass die gewöhnlich auf den Februar treffende vorübergehende Abnahme der Sterblichkeit diesmal auf den März fiel; das Maximum der Sterblichkeit traf auf den April, während es nach dem 20jährigen Durchschnitt erst auf den Mai treffen sollte. Der Abfall der Sterblichkeit vom Sommer zum Herbst (October-Minimum) wurde durch eine sehr bedeutende durch hohe Kindersterblichkeit veranlasste Erhebung im August unterbrochen, und das Ansteigen der Sterblichkeit vom Herbst-Minimum in den Winter hinein (December) war ein ungemein rasches (s. Curve Tafel IX.)

Wie gewöhnlich waren es die acuten entzündlichen Lungenkrankheiten, die Lungentuberkulose und die Ernährungsstörungen des kindlichen Alters (Darmkatarrhe), welche Gestalt gebend auf die jahreszeitliche Curve der Sterblichkeit einwirkten; insbesondere ist bei den entzündlichen Lungenkrankheiten dieselbe Abminderung der Mortalität im März bemerkenswerth, wie bei der allgemeinen Sterblichkeit, und dasselbe rasche Ansteigen vom November zum December (s. Tab. III).

In Bezug auf die jahreszeitliche Sterblichkeit in den verschiedenen Altersklassen ist zunächst zu bemerken, dass die Kindersterblichkeit im August das für diese Zeit gewöhnliche Mass, welches nach 9jährigem Durchschnitte 10,3% der K i n d e r s t e r b l i c h k e i t überhaupt beträgt, plötzlich weit überschritt und zwar bis auf 14,8%, und damit den seit 1871 höchsten Stand der Kindersterblichkeit im Sommer, welcher sich im Juli 1875 mit 15,1% ereignete, nahezu erreichte, obwohl die Sommertemperatur des Jahres 1879 eine s e h r n i e d e r e (16,3° C.) war, während sie im Jahre 1875 20,3° C. betrug. Es scheinen also ausser der Sommerhitze noch manche andre Einflüsse auf die Vermehrung der Kindersterblichkeit zu dieser Jahreszeit, welche fast ausschliesslich durch Krankheiten des Darmkanales beherrscht wird, einzuwirken, und unter diesen dürften eine fehlerhafte Ernährung und Krankheiten der Milch-Lieferanten zahlreicher Säuglinge, der Kühe, die zu dieser Jahreszeit häufig mit Blättern, (Runkelrüben Weinreben) gefüttert werden, und davon selbst Darmkatarrh bekommen, zunächst zu beachten sein, zumal hauptsächlich die künstlich mit Kuhmilch aufgefütterten Kinder von diesen Sommerdiarrhoeen ergriffen werden. Das Minimum der Kindersterblichkeit fiel in den November und auch, ganz gegen

die Regel, in den Juli. Im Alter von 2—5 Jahren ist das Sommermaximum der Sterblichkeit schon ganz verschwunden, macht sich aber in der Altersklasse vom 6.—20. Jahre noch einmal bemerklich. Das Frühjahrs-Maximum ist am bedeutendsten in der Altersperiode vom 20.—40. Jahre; in derselben Periode und am meisten im Greisenalter macht sich die rasche Vermehrung der Sterblichkeit im Herbst und Winter besonders geltend. Die geringsten Differenzen zwischen Maximum und Minimum der jahreszeitlichen Sterblichkeit finden sich in der Altersperiode vom 6.—20. (11) und vom 40.—60. Lebensjahre (10), die grössten im ersten Lebensjahre (30), und im Greisenalter (26.) Die grössere oder geringere Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Altersklassen gegen die Einflüsse der Jahreszeit und Witterung ist in diesem Verhalten deutlich ausgesprochen.

4. Sterblichkeit nach den Todesursachen.

(cfr. Tabelle II und III.)

Ordnet man zunächst die Todesursachen in eine Anzahl grösserer Gruppen, so zeigt sich der Einfluss derselben auf die Sterblichkeit in der nachfolgenden Tabelle, in welcher zugleich auf die Betheiligung der Ortsfremden Rücksicht genommen ist.

Gruppen der Todesursachen.	Auf je 10 000 Einw. treffen Gestorbene		Von den Gestorbenen waren Ortsfremd
	mit Ortsfremde	ohne Ortsfremde	
I. Lebensschwäche	15,1	15,1	—
II. Altersschwäche	25,4	18,0	29,3 %
III. Gewaltsame Todesarten	6,4	5,6	12,5
IV. Tod in Folge von Schwangerschaft und Kindbett	3,2	3,2	—
V. Infectionskrankheiten	17,3	16,5	4,6
VI. Constitutionelle Krankheiten	30,3	25,2	16,6
VII. Krankh. der Haut und Muskeln	1,6	1,4	12,5
VIII. „ „ Knochen und Gelenke	4,2	2,4	42,8
IX. „ des Gefässystemes	16,7	15,1	9,6
X. „ „ Nervensystemes	32,5	28,9	11,1
XI. „ der Respirationsorgane	89,6	71,8	18,1
XII. „ „ Verdauungsorgane	35,6	32,3	9,6
XIII. „ „ Harnorgane	6,2	5,4	12,9
XIV. „ „ Geschlechtsorgane	6,2	5,0	19,3
	291	252	14,7

Bemerkenswerth ist die niedrige Ziffer der Infectionskrankheiten, bei welchen auch die Betheiligung der Ortsfremden äusserst gering ist; sehr stark ist diese dagegen bei den chronischen Krankheiten namentlich der Knochen und Gelenke (42,8 %) und bei der Sterblichkeit an Altersschwäche, ganz dem Masse entsprechend, nach welchem die verschiedenen Lebensalter die Spitäler aufzusuchen pflegen.

Es folgt nun die Sterblichkeit an den in hygienischer Beziehung besonders wichtigen Todesursachen auf dieselbe Weise zusammengestellt; zum Vergleich ist die Sterblichkeit an denselben Todesursachen in deutschen[1]) und in den bayerischen[2]) Städten beigesetzt, erstere auf 10000 Lebende, letztere auf 100 Gestorbene berechnet.

	Todesursache.	Auf 10,000 Lebende treffen Gestorbene			Auf 100 Gestorbene treffen	
		in Würzburg mit Ortsfremde	in Würzburg ohne Ortsfremde	in deutschen Städten	In Würzbg. Mit Ortsfremden.	In den bayer. Städten.
1.	Lebensschwäche	15,1	15,1	—	5,21	4,57
2.	Durchfall der Kinder	15,3	14,9	25,6	5,28	12,8
3.	Abzehrung der Kinder	9,1	9,1	—	3,12	6,9
4.	Fraisen der Kinder	6,8	6,8	—	2,36	5,4
	Summa von 1—4	46,3	45,9	—	15,97	29,67
5.	Typhus	2,6	2,0	3,9	0,90	1,7
6.	Kindbettfieber	1,6	1,6	1,5	0,55	0,7
7.	Blattern	—	—	0,07	—	0,02
8.	Scharlach	1,4	1,4	4,2	0,48	0,9
9.	Masern	2,0	2,0	2,8	0,69	8,9
10.	Keuchhusten	3,4	3,4	3,9	1,1	1,6
11.	Croup u. Diphtheritis	6,6	6,4	9,4	2,29	3,1
	Summa von 5—11	17,6	16,8	25,7	6,09	8,92
12.	Pneumonie, Pleuritis, Bronchitis	22,8	20,4	27,4	7,85	9,5
13.	Gastritis, Peritonitis, Enteritis	2,6	2,6	—	0,9	—
14.	a) Tuberkulose d. Lunge	57,0	45,7 } 55,5	35,9	19,59	14,6
	b) allgemeine Tuberkulose	5,4	5,0	—	1,87	—
	c) Hydroceph. acut. inf.	5,0	4,8	—	1,73	—
15.	Chron. Herzkrankheiten	16,3	14,7	—	5,62	4,7
16.	Magenkrebs	6,4	5,0	—	2,22	—
17.	Gehirnschlag	6,2	5,6	9,1	2,15	3,4
18.	Alterschwäche	25,4	18,0	—	8,75	5,8

[1]) Veröffentlichungen d. K. D. Ges. A. 1880.

[2]) *Graf*, Aerztl. Intelligenzblatt 1880 Nr. 39 S. 428.

Die günstigen Verhältnisse Würzburg's sind in dieser Tabelle deutlich ausgesprochen; nur die Lebensschwäche, die Tuberkulose der Lungen, die chronischen Herzkrankheiten und die Altersschwäche haben etwas höhere Sterbeziffern, als in den deutschen und bezw. bayerischen Städten, woran zum grössten Theil die Zusammensetzung der Würzburger Bevölkerung, dann der grosse Zudrang von chronisch Kranken (Tuberkulosen, Herzleidenden) in die Spitäler und von alten Leuten in die Pfründeanstalten Schuld trägt. Im Vergleich mit dem Vorjahre haben die durch Ernährungsstörungen bei Kindern hervorgerufenen Todesfälle, welche 1878 in Summa 52,1 auf 10000 Lebende betrugen, wesentlich abgenommen; namentlich gilt dies von den Darmkatarrhen, welche gegenüber der durchschnittlichen Sterblichkeit in den deutschen und den bayerischen Städten pro 1879 eine sehr geringe Sterblichkeit haben.

Die Infectionskrankeiten sind von der Gesammtsumme von 26,1 auf 10000 Einwohner im Vorjahre auf 17,6 herabgegangen, und zwar betrifft diese Herabminderung auch jede einzelne Infectionskrankheit sowohl gegen das Vorjahr, als auch gegen die Durchschnittssterbeziffern in den deutschen und bayerischen Städten pro 1879. Ueber das Vorkommen der einzelnen Infectionskrankheiten im Jahre 1879 ist folgendes zu berichten:

a) Blattern sind nicht vorgekommen; Varicellen kamen dagegen in vereinzelten Fällen das ganze Jahr hindurch vor.

b) Masern; die im Oktober 1878 begonnene Epidemie dauerte bis in den Februar 1879 fort; von da an kamen vereinzelte Fälle das ganze Jahr hindurch vor. Es wurden von den Aerzten 231 Krankheitsfälle angemeldet, von welchen 29 in der Poliklinik und 13 im Juliusspital behandelt wurden, von welch letzteren 1 gestorben ist = 3,4 %; nach diesem Procentverhältniss kann man bei einer Gesammtzahl von 10 Sterbefällen in der Stadt die Anzahl der Kranken auf etwa **294** schätzen.

c) Scharlach ist wie im vorigen Jahre in sporadischen Fällen und mit auffallend gutartigem Verlauf das ganze Jahr hindurch vorgekommen, überwiegend häufig jedoch in der ersten Hälfte desselben (91 Erkrankungen), namentlich im Januar und Mai, während in der 2. Jahreshälfte nur 24 Erkrankungen angemeldet wurden; von den 115 Erkrankten wurden 23 in der Poliklinik, 20 im Juliusspital behandelt, und ist von diesen 43 Kranken nur 1 gestorben = 2,3 %; die Anzahl der wirklich vor-

handen gewesenen Kranken lässt sich bei diesem Procentverhältniss bei 7 Todesfällen überhaupt auf ca. 300 schätzen. Die Häufigkeit der Erkrankungen war grösser als im Vorjahre; ebenso ist die Sterbeziffer von 1,2 des Vorjahres auf 1,4 hinaufgegangen.

d) Keuchhusten kam das ganze Jahr hindurch vor, am stärksten im Januar und Februar, und dann wieder im August, fehlte aber in keinem Monate gänzlich. Es wurden 180 Fälle angemeldet, von welchen 29 in der Poliklinik behandelt wurden. Davon starb nur 1 = 3,4 %, während das Sterblichkeitsverhältniss des Vorjahres 6,4 % betragen hatte; da überhaupt 17 Todesfälle an Keuchhusten vorgekommen sind, dürfte die Zahl der im Jahre 1879 von dieser Krankheit befallen Gewesenen etwa 500 betragen haben.

e) Croup und Diphtheritis[1]) kamen das ganze Jahr hindurch vor, so dass auf den Monat im Mittel 14 Erkrankungs-

---

[1]) Sterbeziffern der deutschen Städte mit über 40000 Einwohnern an Diphtherie auf 10000 Lebende berechnet:

1. Metz	1,7	16. Elberfeld	6,0	31. Darmstadt	9,0
2. Wiesbaden	1,9	17. Kassel	6,5	32. Erfurt	9,3
3. Hannover	2,9	18. Würzburg	6,6	33. Mainz	10,1
4. Breslau	3,8	19. Hamburg	6,7	34. Aachen	10,2
5. Köln	3,9	20. Barmen	6,9	35. Chemnitz	10,2
6. Karlsruhe	4,0	21. Magdeburg	6,9	36. Dortmund	10,3
7. Frankfurt a/M.	4,1	22. Dresden	7,3	37. Frankfurt a/O.	10,9
8. Posen	4,2	23. Halle	7,8	38. Berlin	12,7
9. Bremen	5,0	24. Stettin	7,8	39. München	12,7
10. Kiel	5,2	25. Potsdam	8,1	40. Augsburg	13,1
11. Lübeck	5,3	26. Duisburg	8,2	41. Stuttgart	13,1
12. Düsseldorf	5,4	27. Görlitz	8,4	42. Strassburg	14,1
13. Nürnberg	5,5	28. Mannheim	8,5	43. Königsberg	14,9
14. Essen	5,6	29. Leipzig	8,7	44. Krefeld	19,5
15. Altona	5,8	30. Braunschweig	9,0	45. Danzig	24,0

Nach geographischen Gebieten geordnet:

	1879	1878
1. Oder- und Warthegebiet	6,1	7,7
2. Nordseeküstenland	6,6	5,9
3. Oberrheinische Niederung	8,3	8,8
4. Niederrheinische Niederung	8,4	8,5
5. Mitteldeutsches Gebirgsland	8,8	12,4
6. Süddeutsches Hochland	10,5	14,0
7. Sächsisch-Märkisches Tiefland	11,7	13,9
8. Ostseeküstenland	12,4	14,7
Mittel:	9,4	10,7

fälle trafen; grössere Häufigkeit der Erkrankungen kam im Januar, Februar, März, dann wieder im Mai und Juni und endlich im November und December vor. Angemeldet wurden 203 Erkrankungen, von denen 48 in der Poliklinik und 46 im Juliusspital behandelt wurden; von ersteren starben 11 = 23,9%, von letzteren, fast lauter Erwachsenen, Niemand. Die Sterblichkeit hat gegen das Vorjahr, wo sie 8,3 auf 10000 Lebende betrug, wesentlich abgenommen (6,6).

Die Beziehungen zur Oertlichkeit waren wieder dieselben, wie sie im vorigen Berichte geschildert sind; eine Berechnung der ungefähren Häufigkeit der Erkrankungen in der Stadt überhaupt nach dem in der Poliklinik beobachteten Mortalitätsprocent ist nicht gut möglich, da die Mortalität der Diphtherie je nach dem Lebensalter so ungemein verschieden ist (cf. Med. Statistik für 1878 S. 45).

f) Typhus abdominalis[1]) war im vergangenen Jahre weit weniger häufig als im Vorjahre, so dass die Sterblichkeitsziffer desselben von 4,9 im Vorjahre auf 2,6 (auf 10000 Lebende) gesunken ist. Von den Aerzten wurden 69 Erkrankungen an-

---

[1]) *Anmerkung.* Sterbeziffern der deutschen Städte an Typhus abdominalis im Jahre 1879 auf 10,000 Lebende berechnet:

1. Mannheim	0,6	16. Hamburg	2,3	31. Augsburg	3,5
2. Kiel	0,9	17. Altona	2,3	32. Lübeck	3,5
3. Bremen	1,1	18. Metz	2,4	33. Magdeburg	3,5
4. Erfurt	1,2	19. Danzig	2,5	34. Mainz	3,5
5. Halle a. S.	1,6	20. Hannover	2,5	35. Aachen	3,7
6. Stuttgart	1,6	21. Köln	2,5	36. Potsdam	4,3
7. Dresden	1,7	42. Barmen	2,6	37. Königsberg	4,5
8. Darmstadt	1,8	23. Düsseldorf	2,6	38. Berlin	4,8
9. Wiesbaden	1,9	24. Würzburg	2,6	39. Kassel	4,9
10. Nürnberg	2,0	25. Frankfurt a/O.	2,8	40. Elberfeld	5,1
11. Görlitz	2,1	26. Krefeld	2,8	41. Braunschweig	6,0
12. Chemnitz	2,2	27. Strassburg	3,1	42. Essen	6,5
13. Frankfurt a/M.	2,2	28. Breslau	3,2	43. München	10,1
14. Karlsruhe	2,2	29. Stettin	3,2	44. Posen	13,3
15. Leipzig	2,2	30. Duisburg	3,3	45. Dortmund	14,9

Nach geographischen Gebieten geordnet:	1879	1878
1. Oberrheinische Niederung	2,7	2,6
2. Nordseeküstenland	3,0	3,6
3. Mitteldeutsches Gebirgsland	3,4	4,1
4. Ostseeküstenland	3,7	7,0

gemeldet, von welchen 40 im Julinsspitale und 15 in der Poliklinik behandelt wurden; gestorben sind von diesen 55 Patienten 5 oder 9 %, wornach bei einer Gesammtzahl von 13 Todesfällen in der Stadt überhaupt etwa 144 Typhus-Kranke vorhanden gewesen sein mögen; die Erkrankungen kamen das ganze Jahr hindurch ziemlich gleichmässig vertheilt vor, im Monat etwa 6 Fälle; nur im April und Mai, dann wieder im August und September wurde dieses Mittel überschritten, am stärksten im September mit 11 Krankheitsfällen; die Beziehungen zur Oertlichkeit waren dieselben, wie im Vorjahre; der I., IV. und V. Distrikt waren häufiger, der III. und insbesondere der II. Distrikt weit seltener vom Typhus befallen, ein Verhältniss, welches sich hier übrigens auch bei den Infectionskrankheiten im Allgemeinen zeigt. Besondere Typhus-Herde haben sich in diesem Jahre nicht gebildet, vielmehr waren die Erkrankungen über die ganze Stadt zerstreut. Von ätiologischem Interesse ist die folgende Beobachtung: Eine einzeln lebende Person in einem Hause der Sanderglacisstrasse (Parterre) starb am Typhus; das Zimmer wurde ohne vorherige Reinigung und Lüftung gerichtlich versiegelt, worauf nach mehreren Wochen in der nebenanwohnenden Familie mehrfache Typhus-Erkrankungen vorkamen.

g) Kindbettfieber: Die Sterbeziffer desselben ist von 2,2 im Vorjahre auf 1,6 gesunken und stimmt ziemlich mit der durchschnittlichen Mortalitätsziffer an dieser Erkrankung in den deutschen Städten, welche pro 1879 1,5 beträgt, überein; alle Fälle blieben vereinzelt und konnte eine Verschleppung der Krankheit durch Hebammen oder Aerzte nicht nachgewiesen werden. Sämmtliche Verstorbene waren von hier; die Todesfälle kamen ausschliesslich in der ersten Jahreshälfte vor und endeten im Juni.

Wenn wir nun nach diesen Betrachtungen der Infectionskrankheiten im Jahre 1879 einen Blick zurückwerfen wollen auf das Vorkommen der Infectionskrankheiten in der Stadt Würzburg in den letzten 20 Jahren, so gibt uns hiezu die nachfolgende Zusammenstellung die Anleitung:

5. Niederrheinische Niederung	4,2	4,5
6. Sächsisch-Märkisches Tiefland	4,6	5,1
7. Süddeutsches Hochland	4,8	4,2
8. Oder- und Warthegebiet	6,1	7,5
Mittel:	3,9	4,8

Auf 10000 Lebende treffen Todesfälle:

Im Jahrfünft	an Masern	Scharlach	Keuch-husten	Diphtheritis u. Croup	Typhus
$18^{45}/_{49}$	—	—	—	—	17,9
$18^{50}/_{54}$	—	—	—	—	12.9
$18^{55}/_{59}$	—	—	—	—	12.7
$18^{60}/_{64}$	1.5	1,4	1,9	2.7	12.1
$18^{65}/_{69}$	1,7	5.3	4,1	6.2	14.1
$18^{70}/_{74}$	1.7	4.5	2,9	7,1	10.9
$18^{75}/_{79}$	3.2	0.8	3,3	10.7	3.7
20jähr. Durchschnitt	1.9	3,0	3,0	6.6	10.2
do. in % der Gesammtsterblichkeit	0,46	0,74	0,78	1,79	2,57

Es geht aus dieser Tabelle hervor, 1) dass die Infectionskrankheiten im Allgemeinen dahier geringere Sterbeziffern haben, als dies durchschnittlich in den deutschen Städten der Fall ist. (cf. S. 35), was in Bezug auf den Typhus freilich nur für das letzte Jahrfünft gilt, und 2) dass die Sterblichkeit am Scharlach und am Typhus im Laufe der letzten Jahre wesentlich geringer geworden ist, während jene an Masern und an Diphtheritis im Zunehmen begriffen scheint. Die geringeren Sterbeziffern an Masern, Scharlach, Keuchhusten, Diphtheritis und Croup mögen freilich zum Theil auch daher rühren, dass die Altersklassen, welche zu diesen Krankheiten besonders disponirt sind, in hiesiger Stadt in verhältnissmässig geringerer Zahl vorhanden sind (cf. S. 12); vom Typhus kann jedoch dies nicht gesagt werden: die zu ihm disponirten Altersklassen sind gerade sehr zahlreich in Würzburg vorhanden; die wesentliche Abnahme der Sterblichkeit im letzten Jahrfünft erscheint daher um so wichtiger, und wird gewiss nicht mit Unrecht auf die in neuerer Zeit durchgeführten sanitären Reformen (Entfestigung, Strassenerweiterung, Vervollkommung der Canalisirung etc.) und die Fortschritte in der Behandlung dieser Krankheit zurückgeführt werden können.

Die Sterblichkeit an *acuten entzündlichen Krankheiten der Athmungsorgane* [1]) hat auch im Jahre 1879 *wieder abgenommen* und zwar von 25,7 auf 20,4 von 10000 Lebenden und ist viel geringer gewesen als in den deutschen und bayerischen Städten im Allgemeinen. Ueber die Vertheilung der Sterblichkeit auf die einzelnen Altersklassen und auf die Monate s. Tab. II und III. In dem sehr kalten December steigerte sich zwar die Häufigkeit dieser Erkrankungen sehr, erreichte jedoch nicht die im April innegehabte Höhe. An croupöser und catarrhalischer Lungenentzündung zusammen wurden im Juliusspitale 79, in der Poliklinik 124 (37 Erwachsene und 78 Kinder) Patienten behandelt, von welchen 33 oder 16,2 % gestorben sind.

[1]) Sterbeziffern der deutschen Städte mit über 40000 Einwohnern an „Lungen- und Luftröhrenentzündung“ und „anderen *acuten* Erkrankungen der Athmungsorgane“ im Jahre 1879 auf 10000 Lebende berechnet (Veröffentl. des K. D. Gesundheitsamtes 1880 Nr. 17.):

1. Chemnitz	9,2	16. Barmen	23,7	31. Augsburg	30,0
2. Görlitz	11,3	17. Kiel	24,2	32. Mannheim	31,5
3. Kassel	13,4	18. Wiesbaden	24,2	33. Aachen	32,0
4. Dresden	13,9	19. Darmstadt	24,4	34. Breslau	33,1
5. Hannover	16,0	20. Mainz	25,4	35. Köln	34,6
6. Erfurt	17,0	21. Elberfeld	25,6	36. Duisburg	34,7
7. Düsseldorf	17,5	22. Stettin	25,7	37. Bremen	34.9
8. Lübeck	18,1	23. München	26,0	38. Essen	35,0
9. Danzig	18,9	24. Posen	26,0	39. Dortmund	35,9
10. *Würzburg*	20,4	25. Leipzig	26,6	40. Krefeld	36,0
11. Stuttgart	20,6	26. Altona	27,2	41. Nürnberg	37,2
12. Potsdam	21,5	27. Frankfurt a/M.	27,2	42. Königsberg	50,2
13. Magdeburg	22,9	28. Karlsruhe	28,2	43. Strassburg	54,8
14. Berlin	23,4	29. Braunschweig	29,1	44. Metz	63,8
15. Frankfurt a/O.	23,9	30. Hamburg	29,1	45. Halle a. S.	64,5

Nach geographischen Gebieten geordnet:	1879.	1878.
1. Mitteldeutsches Gebirgsland	19,4	20,3
2. Sächsisch-Märkisches Tiefland	24,4	29,6
3. Oder- und Warthegebiet	25,7	27,1
4. Nordseeküstenland	27,3	24,9
5. Ostseeküstenland	28,3	29,1
6. Niederrheinische Niederung	28,7	27,8
7. Süddeutsches Hochland	29,0	28,2
8. Oberrheinische Niederung	34,4	33,6
Im Ganzen	27,4	27,5

Die Sterblichkeit an Lungenschwindsucht[1]) hat gegen das Vorjahr ebenfalls etwas abgenommen und ist von 59,1 auf 57,0 (von 10000 Lebenden) herabgegegangen, bzw. ohne Ortsfremde berechnet, von 46,6 auf 45,7; trotzdem sind diese Sterbeziffern im Vergleich mit den in den deutschen Städten (s. Anmerkung) für das Jahr 1879 gefundenen immer noch sehr hoch, wozu freilich, wie schon früher erwähnt, der grosse Bestand der mittleren Altersklassen, die zu Tuberkulose besonders disponirt sind, und der grosse Zudrang von an Tuberkulose erkrankten Ortsfremden in das Juliusspital am meisten beitragen werden. In diesem Spitale wurden nicht weniger als 212 Lungenschwindsüchtige behandelt, und ereigneten sich **56** Todesfälle von ortsfremden Personen. In der Poliklinik wurden 78 Erwachsene und 26 Kinder unter 15 Jahren behandelt, von welchen 25 Kinder und 16 Erwachsene, zusammen 41 = 39,4% gestorben sind; bei den Kindern

---

[1]) Sterbeziffern der deutschen Städte mit über 40000 Einwohnern an Lungenschwindsucht auf 10000 Lebende berechnet:

1.	Breslau	23,9	16. Hamburg	34,5	31.	Kassel	39,7
2.	Stettin	25,4	17. Darmstadt	34,7	32.	Karlsruhe	41,0
3.	Halle a. S.	25,9	18. Düsseldorf	35,3	33.	München	41,2
4.	Danzig	26,1	19. Mannheim	35,4	34.	Bremen	41,8
5.	Chemnitz	26,8	20. Leipzig	35,6	35.	Dortmund	42,0
6.	Kiel	26,9	21. Augsburg	35,9	36.	Frankfurt a/M.	42,3
7.	Lübeck	27,2	22. Frankfurt a/O.	36,3	37.	Wiesbaden	43,6
8.	Metz	27,2	23. Duisburg	36,5	38.	Nürnberg	44,4
9.	Stuttgart	28,3	24. Aachen	36,7	39.	Essen	46,9
10.	Königsberg	28,4	25. Hannover	36,9	40.	Braunschweig	45,7
11.	Potsdam	28,7	26. Altona	37,2	41.	Barmen	48,2
12.	Erfurt	30,3	27. Strassburg	37,2	42.	Köln	49,6
13.	Posen	31,0	28. Dresden	37,8	43.	Elberfeld	50,7
14.	Berlin	32,7	29. Magdeburg	38,9	44.	Würzburg	57,0
15.	Görlitz	32,8	30. Mainz	39,3	45.	Krefeld	60,7

Nach geographischen Gebieten geordnet:	1879	1878
1. Ostseeküstenland	26,7	26,8
2. Oder- und Warthegebiet	27,4	28,9
3. Sächsisch-Märkisches Tiefland	33,1	34,6
4. Mitteldeutsches Gebirgsland	33,5	34,6
5. Süddeutsches Hochland	37,1	38,8
6. Nordseeküstenland	37,4	37,9
7. Oberrheinische Niederung	38,4	37,9
8. Niederrheinische Niederung	47,3	49,9
Im Ganzen	35,9	36,9

hatte es sich fast ausnahmlos um acute miliare Tuberculose gehandelt. Auch bei der Lungenschwindsucht war die Sterblichkeit in dem sehr kalten December bei weitem nicht so hoch als im April und Mai. (Tab. III.)

Von den übrigen Krankheiten bzw. Todesursachen ist noch hervorzuheben die gegen das Vorjahr (15,7) bedeutend erhöhte Sterblichkeitsziffer für Altersschwäche, welche, wie schon gezeigt, auf einer wirklich erhöhten Sterblichkeit dieser Altersklassen im Jahre 1879 beruht, (cf. S. 31) und die geringe Sterblichkeitsziffer an Schlagfluss sowohl gegen das Vorjahr (11,8) als auch gegen die betreffenden Ziffern in den deutschen und bayerischen Städten.

5. Sections-Statistik.

Im Anschlusse an die Statistik der Todesursachen fügen wir hier wie in den Vorjahren die Sectionsstatistik an, welche über die relative Häufigkeit der einzelnen Todesursachen unter der Bevölkerung wohl den sichersten Aufschluss zu geben vermag. Bei diesem Versuche, die Todesursachen nach den Resultaten des Sectionstisches zum Zwecke statistischer Zusammenstellung in ein systematisches Schema zu bringen, wird man die Schwierigkeiten dieses Capitels der Mortalitätsstatistik erst recht gewahr; denn die Combinationen von Erkrankungen der einzelnen Organe, und der constitutionellen Krankheiten unter sich, wie z. B. Krebs und Tuberkulose, Scrophulose und Rachitis oder Syphilis, und mit den verschiedensten Organkrankheiten sind so mannigfaltig, als die Individualitäten unter den Menschen.

Die Einreihung der Sectionsresultate in ein systematisches Schema ist daher nur möglich, wenn man von einem bestimmten Princip ausgeht; da die Sectionsstatistik hier lediglich den Zweck haben soll, die Ergebnisse der Leichenschau zu controliren und das wahre Häufigkeitsverhältniss der einzelnen Todesursachen in den verschiedenen Altersklassen kennen zu lernen, so wurde in der nachfolgenden Tabelle die vom behandelnden Arzte angegebene Krankheit, wenn sie durch die Section bestätigt wurde, als massgebend eingesetzt, die sonstigen durch die Section aufgedeckten gleichzeitig bestehenden Organerkrankungen dagegen unberücksichtigt gelassen. Wo eine Uebereinstimmung der ärztlichen und der Sections-Diagnose nicht stattfand, musste es freilich dem kritischen Ermessen überlassen bleiben, aus dem

Sectionsprotokoll die primäre Krankheit herauszufinden. Aus der Tabelle geht hervor, dass von den 1439 Gestorbenen 570 oder 39,6% secirt worden sind; ohne vorläufig weitere Schlüsse aus diesem Materiale ziehen zu wollen, was zu diesem Zweck erst eines grösseren Anwachsens bedarf, sei hier nur in Bezug auf 2 in hygienischer Hinsicht für die hiesigen Verhältnisse besonders wichtige Todesursachen, nämlich die acuten entzündlichen Krankheiten der Athmungsorgane und die Lungenschwindsucht erwähnt, dass in der That Sections- und Leichenschaustatistik ziemlich bzw. ganz gleiche Häufigheitsverhältnisse ergaben, was immerhin ein gutes Zeugniss für die Zuverlässigkeit unserer Todesursachen-Statistik ist.

Von 100 Secirten hatten nämlich 7,8 an acuten entzündlichen Krankheiten der Athmungsorgane (Bronchitis, Pneumonie, Pleuritis) und 20,09% an Lungenphthise (einfacher und tuberculöser) gelitten, womit die betreffenden Ziffern aus der Leichenschaustatistik 7,8 und 19,5% der Gesammtmortalität gut übereinstimmen. Ganz richtige Vergleiche werden allerdings erst dann möglich sein, wenn das Material so angewachsen sein wird, dass die Vergleiche in ein und denselben Altersklassen angestellt werden können.

Uebersicht der im Jahre 1879 in der Stadt Würzburg gemachten Sectionen (incl. der im Juliusspitale gemachten).

Bezeichnung der Todesursache	Alter											
	1 Jahr	2—5	6—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—100	Summa
I. Lebensschwäche und angeborne Fehler.												
Atelectasis pulmonum. Anaemia	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Atelectasis pulmonum. Hydropericardium et Hydrothorax	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Stenosis aortae et ventriculi sin. Endocarditis diffusa chronica	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
II. Altersschwäche.												
Marasmus senilis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	14	47

Bezeichnung der Todesursache	Alter											
	1 Jahr	2—5	6—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—100	Summa
III. Gewaltsamer Tod.												
Combustio. Hyperaemia pulm. lienis cerebri. Eclampsia	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Combustio. Hyper. pulm. Oedema pulm. Hyperaemia renum . .	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	2
Gastritis toxica (Arsenik) . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Contritio cruris et femoris . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Contritio cruris sin.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Strangulatio	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
	—	1	—	—	1	2	1	1	1	—	—	7
IV. Tod in Folge der Schwangerschaft und des Kindbettes.												
Oedema cerebri. Emphys. et Hypostasis pulm. Eclampsia parturientium	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Apoplexia cerebri ad crura cerebelli ad pontem. Eclampsia gravidarum	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Endometritis gangr. Parametritis. Oophoritis et Salpingitis putrida	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	2
Peritonitis puerperalis	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	4
Thrombosis plac Endocarditis. Infarctus pulmonum	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Perimetritis septica puerperalis .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
	—	—	—	—	4	5	1	—	—	—	-	10
V. Infections-Krankheiten.												
Morbilli. Bronchopneumonia . . .	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Morbilli. Laryngotracheo-bronch. croup.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Pertussis. Pneumonia catarrh. . .	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Diphtheritis pharyngis et laryngis	1	7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	10
Typhus abdominalis	—	—	—	1	1	1	3	1	—	—	—	7
Scarlatina	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	3
Rheumatismus articuli. acut. Endo- et Pericarditis	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2
Erysipelas	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2
	3	14	2	5	1	1	3	1	—	1	—	31

Bezeichnung der Todesursache	Alter											
	1 Jahr	2—5	6—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—100	Summa
VI. Constitutionelle Krankheiten.												
Rachitis. Craniotabes. Bronchitis chronica Enteritis folliculosa	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Leucaemia lien. et med ossium .	—	—	—	1	—	-	1	—	—	—	—	2
Atrophia et Anaemia	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
Tuberculosis universalis	2	2	1	—	—	—	1	—	—	—	—	6
Arthritis uratica	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Noma (post pneumoniamm) . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Anaemia (Eclampsia)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Lymphadenitis caseosa. Scrophulos.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Syphilis	5	—	—	—	—	3	1	2	1	1	—	13
	14	8	1	1	—	3	4	2	2	1	—	36
VII. Organkrankheiten.												
1. Krankeiten der Haut und Muskeln.												
Myositis suppurans muscul. pectoral. major. sin.	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	2
Phlegmone cruris dextri	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
„ antibrachii sin. . . .	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	2
Carbunculus labii inferioris . . .	—	—	—	-	--	1	—	—	—	—	—	1
Gangraena congelationis. Amputatio cruris. Pyaemia	—	—	—		—	—	1	—	—	-	—	1
Carcinoma auriculae	—	—	-	—	—	—	—	—	—	1	—	1
„ faciei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
„ in regione lumb. , . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
„ colli recidiva	—	—	—		—	—	—	—	1	—	—	1
	—	—	—	—	1	4	2	1	1	2	—	11
2. Krankheiten der Knochen und Gelenke.												
Caries costarum	—	1	—	—	—	2	—	1	—	—	—	4
„ ossis petrosi	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	3
„ columnae vertebr.	—	—	1	—	2	—	—	1	—	1	—	5
Osteomyelitis caseos. vertebr. dors.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	-	1
„ tibiae	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
„ femoris	—	—	—	—	—	—	—	1	—	-	—	1
Osteomalacia	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	2
Carcinoma maxillae sup.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Fractura colli femoris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2
„ cruris complic.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Gonitis purulenta	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2
	—	4	2	1	2	2	2	5	1	3	1	23

Bezeichnung der Todesursache	1 Jahr	2—5	6—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—100	Summa
	Alter											
3. Krankheiten des Gefässsystemes.												
Insufficientia et Stenos. valv. mitralis	—	—	—	1	1	2	3	5	2	1	—	15
Insuff. et Stenos. valv. aortae . .	—	—	—	1	—	—	1	1	—	1	—	4
Stenos. valv. tricuspidalis et aortae	—	-	—	-	—	—	1	—	—	—	—	1
Insuff. valv. mitral et tricuspid. .	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1	4
Endocarditis valvulae mitr. . . .	—	—	1	—	1	—	—	—	1	—	—	3
Hypertrophia et Dilatatio cordis. (Nephritis chron.)	—	—	—	—	1	1	2	3	1	—	—	8
Degeneratio cordis adiposa . . .	—	—	—	—	—	—	2	1	1	—	—	4
Atrophia cordis pigmentosa . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Endarteritis deformans	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Aneurysma aortae. Ruptura . .	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	2
Phlebitis et periphlebitis umbil. (Tetanus)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Lymphangitis et Lymphad. brachii	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Aneurysma carotidis dextr. . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
	1	—	1	2	3	4	12	11	8	3	1	46
4. Krankheiten des Nervensystemes.												
Pachymeningitis haemorrh. interna	—	—	—	—	—	1	—	3	—	2	—	6
Leptomeningitis suppur. convex. et bas.	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2
„ cerebrospinalis . .	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	3
„ chronica	—	—	—	—	—	1	2	—	1	—	—	4
Meningitis tuberculosa	2	9	4	2	—	1	—	—	—	—	—	18
Hydrocephalus externus. Hyper. meningum	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Hyperaemia cerebri	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	2
Hydrocephalus internus (Eclampsia)	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Encephalitis (Abscess. in corp. striato)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Encephalomalacia	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	3
Endarteritis art. bas. et fossae Sylvii	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
„ . Thrombosis art. basil. cerebri	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Haemorrhagia cerebr. in ventricul.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
„ baseos cerebri . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
„ subarachnoidea . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1

Bezeichnung der Todesursache	Alter: 1. Jahr	2—5	6—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—100	Summa
Haemorrhagia inter duram et tabulam vitream. Rupt. art. mening. med.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Apoplexia cerebri sanguinea . .	—	—	—	—	1	—	3	1	—	1	1	7
„ intermeningealis . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Glioma cerebri	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	3
Sclerosis cerebri	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Sclerosis multipl cerebri et med. spin.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Deg. grisea unic. post. et later. med. spin.	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	2
Pachymeningitis spin. haemorrhagic. Tetanus	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Hyperaemia medul. spin. cerv. et cerebri. Tetanus traumat. . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
	5	13	4	4	2	5	10	11	5	5	2	66
5. Krankheiten der Respirationsorgane.												
Laryngitis, Tracheitis et Bronchitis croup.	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
Perichondritis arytaenoidea . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Bronchitis purulenta	6	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	13
Bronchopneumonia	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
Pneumonia crouposa	—	—	—	2	2	1	3	2	8	2	—	20
Bronchiectasia et Cirrhosis pulm. .	—	—	—	—	1	1	1	3	1	1	—	8
Emphysema pulmonum	—	—	—	—	—	—	2	—	3	1	—	6
Gangraena pulmonum	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	2
Sarcoma pulmon. et hepatis . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Pleuritis exsudativa	2	—	—	—	1	—	1	—	—	1	1	6
Phthisis pulm. spl. Pneum. caseos.	2	—	1	1	3	4	4	—	—	1	—	16
Tuberculosis pulmonum	5	4	3	16	19	19	16	14	6	2	—	104
„ pericardii et pleurae	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
	18	17	5	19	26	25	29	21	19	8	1	188

Bezeichnung der Todesursache	Alter											
	1. Jahr	2–5	6–10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–100	Summa
6. Krankheiten der Verdauungsorgane.												
Ulcus rotundum ventriculi . . .	—	—	—	—	2	1	1	—	—	—	—	4
Abscessus ventriculi	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Catarrhus gastro-intestinalis . . .	9	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	10
Enteritis follicularis	8	1	-	1	—	—	—	—	—	—	—	10
Ulcera catarrh. curv. sigm. et recti	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
„ coli ascendentis. Perforatio	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Peritonitis	—	—	—	1	1	2	1	1	1	—	—	7
„ purulenta et tuberculosa	—	2	—	1	1	1	—	—	—	—	—	5
Lymphadenitis messaraica . . .	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Hepatitis interstitialis	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2
{Atrophia hepatis flava	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
{Stenos. duct. choled. p. gland. lymph.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Carcinoma palati mollis	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
„ oesophagi	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	2
„ ventriculi	—	—	—	—	—	2	2	5	4	4	—	17
„ omenti et peritonaei .	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	3
„ coli descend. et recti .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
„ hepatis	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1	3
	18	5	—	3	5	7	8	12	8	4	1	71
7. Krankheiten der Harnorgane.												
Pyelonephritis suppurativa . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Hydronephrosis	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Nephritis interstitialis	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
„ parenchymatosa chr. . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Atrophia granulosa renum. . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Hypertrophia prostatae et vesicae	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	3
Carcinoma med. vesicae	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	—	4
	1	—	—	—	1	—	—	3	4	3	—	12

Bezeichnung der Todesursache	Alter											
	1 Jahr	2—5	6—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—100	Summa
8. Krankheiten der Geschlechtsorgane.												
Oophoritis acuta sin. Peritonitis	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	2
Cystides magnae ovariorum	—	—	—			—	2		—	—	—	2
Carcinoma ovarii scirrhos.	—	—	—	—	—	1	—		—	1	—	2
Endometritis (extr. puerper.)	—	—	—	—	—	1	1	—		—	—	2
Papilloma uteri	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Carcinoma uteri	—	—	—	—	—		2	2	1	1	—	6
„ vulvae	—	—	—	—	—	1		—	—	—	—	1
Scirrhus mammae dextr.	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	3
	—	—	—	—	1	3	6	4	2	2	1	19

Zusammenstellung	1 Jahr	2—5	6—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—100	Summa
I.	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
II.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	14	47
III.	—	1	—	—	1	2	1	1	1	—	—	7
IV.	—	—	—	—	4	5	1	—	—	—	—	10
V.	3	14	2	5	1	1	3	1	—	1	—	31
VI.	14	8	1	1	—	3	4	2	2	1	—	36
VII. 1.	—	—	—	—	1	4	2	1	1	2	—	11
„ 2.	—	4	2	1	2	2	2	5	1	3	1	23
„ 3.	1	—	1	2	3	4	12	11	8	3	1	46
„ 4.	5	13	4	4	2	5	10	11	5	5	2	66
„ 5.	18	17	5	19	26	25	29	21	19	8	1	188
„ 6.	18	5	—	3	5	7	8	12	8	4	1	71
„ 7.	1	—	—	—	1		—	3	4	3	—	12
„ 8.	—	—	—	—	1	3	6	4	2	2	1	19
	63	62	15	35	47	61	78	72	51	65	21	570

6. Sterblichkeit nach der Oertlichkeit.

Ueber diese sind die Nachweise in der nachfolgenden Tabelle enthalten, welche für jeden Stadttheil die für 1. Juli 1879 berechnete Einwohnerzahl, die Geburtenzahl (ohne Todtgeburten), die Zahl der Sterbfälle im Allgemeinen, der Kindersterblichkeit,

sowie der Todesfälle an Infectionskrankheiten und Lungenschwindsucht angibt:

Stadttheile	Zahl der Einwohner [1])	Zahl der Geburten	Sterbefälle		Sterbefälle im 1. Lbns.-jahre		Sterbefälle an Infect.-Krankhtn.		Sterbefälle an Lungenschwinds.	
			Absol. Zahl.	auf 1000 Einw.	Absol. Zahl.	auf 100 Lebdgebor.	Absol. Zahl.	auf 1000 Einw.	Absol. Zahl.	auf 1000 Einw.
I. District:										
Obere Abtheilung	6309	169	136	21,5	31	18,3	5	0,7	27	4,2
Untere Abtheilung	3373	114	77	22,8	23	20,4	5	1,4	21	6,1
Rennwegglacis	477	23	15	31,4	4	17,3	3	6,2	2	4,1
Grombühl	1637	77	73	44,5	22	28,5	7	4,2	18	10,9
Pleicherglacis	472	20	14	29,6	7	35,0	1	2,1	3	6,3
Lehnleite	nicht bekannt	17	13	—	6	35,2	2	—	3	—
Summa und Mittel	—	420	328	29,9	93	25,7	23	2,9	74	6,3
II. District:										
Obere Abtheilung	4094	94	73	17,8	16	17,0	0	—	18	4,3
Untere Abtheilung	6690	155	140	20,9	29	18,7	11	1,6	29	4,3
Summa und Mittel	—	249	213	19,3	45	17,8	11	0,8	47	4,3
III. District:										
Obere Abtheilung	2290	46	47	20,5	10	21,7	2	0,8	7	3,0
Untere Abtheilung	4136	123	103	24,9	26	21,1	8	1,9	24	5,8
Summa und Mittel	—	169	150	22,7	36	21,4	10	1,3	31	4,4
IV. District:										
Obere Abtheilung	2430	57	73	30,0	20	35,0	2	0,8	13	5,3
Untere Abtheilung	4224	137	116	27,4	21	15,3	6	1,4	32	13,3
Sanderau	2529	104	55	21,7	15	14,4	2	0,7	14	5,5
Sanderglacis	980	16	17	17,3	1	6,2	2	2,0	2	2,0
Philosophenweg etc.	nicht bekannt	16	16	—	8	50,0	1	—	3	—
Summa und Mittel	—	330	277	24,1	65	24,1	13	1,2	64	6,5
V. District:										
Obere Abtheilung	1689	49	47	27,8	18	36,7	2	1,1	11	6,5
Untere Abtheilung	411	109	103	30,1	41	37,6	12	3,5	20	5,8
Zellerlandstrasse	644	16	13	20,1	3	18,7	4	6,2	3	4,6
Kühbachsgrund	392	14	7	17,8	4	28,5	0	—	1	2,5
Eselsweg etc.	nicht bekannt	18	9	—	4	22,2	1	—	2	—
Summa und Mittel	—	206	179	23,9	70	28.7	19	2,7	37	4,8

[1]) Mit Ausschluss von Militär, der Bevölkerung des Juliusspitales und der Entbindungsanstalt, sowie der städtischen und anderen Pfründeanstalten.

Nach Ausweis vorstehender Tabelle war die Sterblichkeit im Allgemeinen am grössten im I. Distrikt mit 29,9 ‰ der Bewohner, woran hauptsächlich die grosse Sterblichkeit in einigen äusseren Abtheilungen desselben (Rennwegglacis mit Rottendorfer Strasse und Grombühl) Schuld trägt; am geringsten war sie im II. Distrikt und zwar der oberen Abtheilung desselben mit 17,8 ‰. Die oberen Abtheilungen aller Distrikte hatten, wie schon oft nachgewiesen, die geringste, die unteren eine etwas grössere und die äusseren die grösste Sterbeziffer. Die örtliche Vertheilung der Kindersterblichkeit ist weder ganz paralell mit derjenigen der allgemeinen Sterblichkeit, noch mit derjenigen der Geburtenhäufigkeit, sondern hängt am meisten von der Häufigkeit der unehelichen Geburten in einem Stadttheile ab, wie nachfolgende Tabelle ergibt, welche die Reihenfolge der Distrikte zeigt nach der:

1) allgemeinen Sterblichkeit.			2) Geburtenhäufigkeit.			3) Häufigkeit d. unehel. Geburten.			4) Kindersterblichkeit.		
I.	D.	29,9	I.	D.	39,6	V.	D.	18,1 %	V.	D.	28,7
IV.	„	24,1	V.	„	30,3	I.	„	15,7	I.	„	25,7
V.	„	23,9	IV.	„	28,2	III.	„	14,6	IV.	„	24,1
III.	„	22,7	III.	„	24,8	IV.	„	12,5	III.	„	21,4
II.	„	19,3	II.	„	23,0	II.	„	9,5	II.	„	17,8

Insbesondere ist hervorzuheben, dass einige Stadttheile z. B. Rennwegglacis und Sanderau bei sehr hoher Geburtsziffer eine geringe, andere, wie der V. Distrikt obere und untere Abtheilung bei mässiger Geburtsziffer eine sehr hohe Kindersterblichkeit hatten; allerdings hatten letztere Stadttheile eine sehr grosse Zahl von unehelichen Geburten.

Die Infectionskrankheiten kamen am häufigsten in den äusseren Abtheilungen des I. und V. Distriktes und in der unteren Abtheilung des letzteren vor, während die Tuberkulose besonders in den untern Abtheilungen des I. und IV. Distriktes und in den beiden Abtheilungen des V. Distriktes in bedeutender Weise die Sterblichkeit beeinflusste.

Das häufigere Vorkommen der Infectionskrankheiten in den äusseren Bezirken, besonders des I. und V. Distriktes, welches sich seit 1876 constant beobachten lässt, ist sehr bemerkenswerth, indem es zeigt, dass es weniger die Lage der Wohnungen in engen Gassen, weniger die Verhältnisse des Untergrundes sind, als vielmehr die Qualität der Bewohner. Armuth, Unrein-

lichkeit und Ueberfüllung der Wohnräume, welche die Entstehung und Verbreitung der Infektionskrankheiten begünstigen; denn es sind hauptsächlich die bezeichneten äusseren Theile der Stadt, in welchen sich allmählig ein zahreiches Proletariat in engen Wohnräumen zusammendrängt.

Die im Vorjahre begonnene Statistik der überfüllten Wohnräume d. h. solcher Wohnungen, die bei nur einem heizbaren Zimmer 6 und mehr Bewohner, oder die bei nur einem Zimmer überhaupt 4 und mehr Personen beherbergen, wurde fortgesetzt, und ergab, dass in Wohnungen der ersteren Art 91, in solchen der zweiten Art 84, zusammen in überfüllten Wohnungen also 175 Todesfälle vorgekommen sind = 14,2% aller Todesfälle überhaupt (Vorjahr 15,5.)

Was die örtliche Vertheilung dieser überfüllten Wohnräume anbelangt, so kommen auf 100 Todesfälle überhaupt solche in überfüllten Wohnräumen

im I. Distrikt	16,4	
„ II. „	9,3	
„ III. „	19,3	
„ IV. „	10,8	
„ V. „	22,9	ferner in den
oberen Parthien der Distrikte	10,1	
unteren „ „ „	32,1	
äusseren „ „ „	15,9	(Grombühl spec. 21,9)

Um den Einfluss dieser überfüllten Wohnungen auf Gesundheit und bezw. Sterblichkeit richtig beurtheilen zu können, ist es vor Allem nöthig, daran zu erinnern, dass so enorme Ueberfüllungen, wie sie in manchen Grossstädten z. B. Berlin vorkommen, hier nicht zu finden sind.

In den 175 überfüllten Wohnungen lebten nach Ausweis der Sterbanzeigen **1023** Personen, sodass auf eine Wohnung 5,8 Personen treffen; ferner ist zu erwägen, dass die „Ueberfüllung“ meist eine Folge grossen Kinderreichthums der betreffenden Familien ist; es geht dies schon daraus hervor, dass unter den 175 hiehergehörigen Todesfällen nicht weniger als 84 Kinder im 1. Lebensjahre waren, also 48% der Gesammtsterblichkeit, während in der Stadt im allgemeinen nur 23,7% der Gesammtsterblichkeit Kinder im ersten Lebensjahre sind. Endlich ist zu bedenken, dass die in den überfüllten Wohnräumen lebende Bevölkerung zugleich eine sehr fluktuirende ist, welche nicht lange in ein und

derselben Wohnung bleibt, sodass die Sterblichkeit keineswegs ohne Weiteres als Mass der Schädlichkeiten der zuletzt innegehabten Wohnung gelten kann.

Das Durchschnittsalter der in den überfüllten Wohnungen Gestorbenen berechnet sich für die Bewohner unter 15 Jahren auf 1,7 Jahre, also nicht kürzer als das durchschnittliche Alter der Gestorbenen dieser Altersklassen unter der ganzen Bevölkerung, welches 1,5 Jahre beträgt. Das Durchschnittsalter der erwachsenen (über 15 Jahre) in den überfüllten Wohnungen Gestorbenen ist freilich mit 41,1 Jahren viel geringer als das für die ganze Stadt bei den erwachsenen Gestorbeneuen gefundene mit 51,4 Jahren; allein es kann wie gesagt diese Verkürzung der Lebensdauer nicht allein auf Rechnung der Wohnungsverhältnisse gebracht werden.

Zur weiteren Beurtheilung des Einflusses überfüllter Wohnungen betrachten wir die Sterblichkeit an den wichtigsten Todesursachen (in $^0/_0$ der Gesammtsterblichkeit berechnet) einerseits in der Stadt überhaupt, andrerseits in den überfüllten Wohnräumen. Es ergibt sich dann, dass von 100 Gestorbenen gelitten hatten:

an	in der Stadt überhaupt	in überfüllten Wohnräumen
Infectionskrankheiten	6.00	11,4
akuten Entzündungen d. Athmungsorg.	7,85	15,4
Darmkatarrh	5.2	13.1
Tuberkulose (der Lungen des Gehirns u. allgem. Tuberkulose)	23,2	18.2

Mit Ausnahme der Tuberkulose sind daher in den überfüllten Wohnräumen an allen übrigen angeführten Todesursachen etwa noch einmal soviel gestorben als sonst im allgemeinen in der Stadt; bedenkt man jedoch den Umstand, dass in den überfüllten Wohnräumen sich sehr viele Kinder befinden, welche zu den 3 angeführten Krankheitsgruppen sehr disponirt sind, so wird die Bedenklichkeit der erhaltenen Ziffern wesentlich abgeschwächt oder ganz beseitigt, und ist höchstens noch beim „Darmkatarrh“ aufrecht zu erhalten, da hier die Sterblichkeit in den überfüllten Wohnräumen mehr als doppelt so gross ist als in der Stadt überhaupt.

Statistisch ist daher der Einfluss der überfüllten Wohnungen auf die „Sterblichkeit“ nur sehr schwer nachzuweisen; trotzdem ist, wie die tägliche Erfahrnug lehrt, an den Schädlichkeiten

derselben (Schwächung der Constitution im Allgemeinen: geringere Widerstandskraft gegen äussere Schädlichkeiten, namentlich epidemische Krankheiten) nicht zu zweifeln.

7. Durchschnittsalter der Gestorbenen.

Das Durchschnittsalter der Gestorbenen berechnet sich für das Jahr 1879 auf **30,5** Jahre (Vorjahr 28,1) und nach Ausschluss der unter 15 Jahre alten Personen auf 51,4 (Vorjahr 50,6).

Den Einfluss der Oertlichkeit auf das Durchschnittsalter der Gestorbenen zeigt die nachfolgende Tabelle:

Districte:		Bev. unter 15 Jahren:	Ueber 15 Jahren:	Insgesammt:
I. Distr.	Oben	1,8	52,5	32,5
	Unten	2,0	44,3	22,1
	Aussen	1,6	44,6	25,7
		1,8	47,1	25,7
II. Distr.	Oben	1,9	54,4	34,5
	Unten	1,9	52,7	32,3
		1,9	53,5	33,4
III. Distr.	Oben	0,7	52,2	44,7
	Unten	1,6	52,0	28,0
		1,1	55,1	36,3
IV. Distr.	Oben	1,6	51,7	32,1
	Unten	1,6	49,1	33,4
	Aussen	1,3	55,1	34,5
		1,5	51,5	33,3
V. Distr.	Oben	0,6	47,6	27,1
	Unten	1,1	48,9	19,4
	Aussen	1,8	52,4	24,5
		1,2	49,6	23,6

Man sieht aus obiger Tabelle, dass die Stadttheile, welche die grösste Sterblichkeit haben, nämlich der I. und V. District, auch das geringste Durchschnittsalter der Gestorbenen haben und zwar sowohl im Allgemeinen als auch nach Auschluss der kindlichen Bevölkerung unter 15 Jahren. Im I. Districte waren es namentlich die unteren und äusseren Abtheilungen, im V. sämmtliche 3 Abtheilungen, welche ein kurzes Durchschnittsalter der Gestorbenen ergaben. Der II. und III. District, welche die geringsten Sterbeziffern haben, weisen auch das längste Durch-

schnittsalter der Gestorbenen auf. Das Durchschnittsalter der Personen unter 15 Jahren zeigt im Ganzen nur geringe Differenzen in den einzelnen Bezirken; es war am längsten mit 1,9 Jahr im II. District, am kürzesten mit 1,1 Jahr im III. District; dazwischen liegen der I., IV. und V. District mit 1,8, 1,5 und 1,2 Jahren.

Nach der Lage der Stadttheile betrachtet, haben die oberen Abtheilungen ein weit längeres Dnrchschnittsalter der Gestorbenen, als die unteren und äusseren Abtheilungen, welch' letztere sich ziemlich gleich verhalten. Das Durchschnittsalter der Kinder (unter 15 Jahren) ist auch in Bezug auf die Lage der Stadttheile ziemlich gleichlang gewesen (1,5 — 1,6 Jahre). Die nachfolgende kleine Tabelle wird zum Beweise des Gesagten dienen:

District	Obere Abtheilung			Untere Abtheilung			Aeussere Abtheilung		
	unter 15 Jahr.	über 15 Jahr.	zus.	unter 15 Jahr.	über 15 Jahr	zus.	unter 15 Jahr	über 15 Jahr.	zus.
I. District	1,8	52,2	32,5	2,0	44,3	22,1	1,6	44,6	22,4
II. "	1,9	54,5	34,5	1,9	52,7	32,3	—	—	—
III. "	0,7	58,2	44,7	1,6	52,0	28,0	—	—	—
IV. "	1,5	51,7	32,1	1,6	49,1	33,4	1,3	55,1	34,5
V. "	0,6	47,6	27,1	1,1	48,9	19,4	1,8	52,4	24,5
	1,5	52,9	34,2	1,6	49,4	27,0	1,6	50,4	27,1

Schlussbetrachtung.

Aus der allgemeinen Bewegung der Bevölkerung lassen sich für das Jahr 1879 günstige Schlüsse bezüglich der Salubrität der Bevölkerung ziehen; es ist zwar die für Würzburg constante kleine Geburtsziffer (32,5) nicht gewachsen, wohl aber ist die allgemeine Sterblichkeitsziffer gegen das Vorjahr bedeutend gesunken (29,1) und hat namentlich die Kindersterblichkeit wesentlich abgenommen und mit 20,6 % der Lebendgebornen den niedersten Stand seit den 50ger Jahren erreicht. Eine wesentlich erhöhte Sterblichkeit herrschte nur in den höchsten Altersklassen.

Die Infectionskrankheiten, sowie die die Sterblichkeit hauptsächlich beeinflussenden acuten Entzündungen der Athmungsorgane haben im Jahre 1879 wesentlich abgenommen, erstere von 26,1 auf 17,6, letztere von 28,2 auf 24,8 auf 1000 Einwohner;

dabei ist aber zu bemerken, dass die Abnahme der Sterblichkeit an acuten Entzündungen der Athmungsorgane seit 1873 stetig fortschreitend ist.

Die Sterblichkeit an Lungenschwindsucht ist zwar auch von 59,1 auf 57,0 zurückgegangen, ist aber immer noch viel höher als in den deutschen Städten im allgemeinen (35,9).

Das Jahr 1879 war in Bezug auf Witterung ganz abnorm und entschieden zu kalt; die mittlere Jahrestemperatur erreichte nur 6,3° C. (gegen 10,4 als normales Mittel) und mit Ausnahme des Februars hatten sämmtliche Monate eine Temperatur unter dem Mittel, am bedeutendsten der Dezember, dessen mittlere Temperatur (— 12,6°) um 13,4° tiefer als die normale Mitteltemperatur (+ 0,83) war.

Trotz dieser abnormen Witterungsverhältnisse war die jahreszeitliche Vertheilung der Sterblichkeit im Wesentlichen dieselbe wie gewöhnlich; nur fiel die Wintererhöhung der Sterblichkeit gegen die Regel auf den Februar, offenbar wegen der Kälte der beiden vorhergegangenen Monate December 1878 mit — 0,93 und Januar 1879 mit — 1,70° Mitteltemperatur. Die Frühjahrserhebung und mit ihr das Maximum der Sterblichkeit traf auf April und Mai, die durch geringe Feuchtigkeit und sehr starke Verdunstung bei abnorm niederer Temperatur sich auszeichneten, in beiden Monaten fand auch die Culmination der Sterblichkeit an Lungenschwindsucht und an acuten Entzündungen der Athmungsorgane statt. Trotz der niederen Sommertemperatur war die Sommererhebung der Sterblichkeitscurve sehr gross (August) und die Herbstsenkung derselben trotz der niederen Temperatur auch dieser Jahreszeit bedeutend.

In dem ausserordentlich kalten December stieg die allgemeine Sterblichkeit (8,6% der Gestorbenen) nicht über den 20jährigen Durchschnitt, der für den December 8,7% der Gesammtsterblichkeit beträgt; ebenso wenig die Kindersterblichkeit mit 7,6% der gesammten Kindersterblichkeit gegen 7,8% eines 9jährigen Durchschnittes. Nur die Sterblichkeit an acuten Entzündungen der Athmungsorgane stieg (14,1%) über den 9jährigen Durchschnitt von 10,3% für den December.

Dass diese Regelmässigkeit der jahreszeitlichen Vertheilung der Sterblichkeit auch durch so abnorme Witterungsverhältnisse, wie sie das Jahr 1879 zeigte, nicht wesentlich verändert wird, deutet darauf hin, dass es weniger direct die einzelnen Factoren

der Witterung, Temperatur, Luftdruck, Feuchtigkeit etc. sind, welche die allgemeine Erkrankungsfähigkeit und Sterblichkeit beeinflussen, als vielmehr die in den verschiedenen Jahreszeiten allerdings durch die herrschenden Witterungsverhältnisse bedingte verschiedene Lebensweise der Menschen in Bezug auf Wohnung (Heizung), Kleidung, Nahrung etc., welche sich Jahr aus Jahr ein im Allgemeinen gleichbleiben.

Allerdings können unter Umständen einzelne Factoren der Witterung die Entstehung besonderer Krankheiten begünstigen: so z. B. starke Kälte, sowie grosse Trockenheit der Luft Erkrankungen der Athmungsorgane; grosse Hitze Krankheiten des Darmkanales; starkes Austrocknen des Bodens, Mangel an Regen den Typhus oder verwandte Krankheiten, und können dadurch die gewöhnlichen jahreszeitlichen Erhebungen der Sterblichkeitscurve mehr oder weniger beeinflussen oder auch zeitlich nach vor oder rückwärts etwas verschieben; den Haupttypus der Curve aber zu verändern sind sie nicht im Stande. Dieser besteht darin, dass das Minimum der Curve immer im Herbst liegt, von wo an ein Aufsteigen stattfindet, das manchmal schon im Winter, allermeist im Frühjahr, und nur ganz ausnahmsweise einmal erst im Sommer seinen Höhepunkt erreicht, von dem aus dann wieder rascher Abfall zum Herbst-Minimum stattfindet. Nach nun vorliegenden 22jährigen statistischen Aufzeichnungen fiel wenigstens das Maximum der Curve noch nie in den Herbst, das Minimum noch nie in den Frühling.

Die örtliche Vertheilung der Sterblichkeit und das Durchschnittsalter der Gestorbenen geben dieselben Resultate wie in den Vorjahren, dass nämlich diejenigen Stadttheile, welche am meisten von der armen Bevölkerung bewohnt werden, auch wenn sie noch so frei und luftig gelegen sind, die grössten Sterbeziffern sowohl im Allgemeinen, als auch in Bezug auf die Kindersterblichkeit und namentlich in Bezug auf die Infectionskrankheiten haben.

Tabellen.

Tabelle I.

Geburten.

Monate.	Lebendgeborene. Ehelich. männlich Stadt	Entbdgs Anstalt	weiblich Stadt	Entbdgs Anstalt	Unehelich. männlich Stadt	Entbdgs Anstalt	weiblich Stadt	Entbdgs Anstalt	Gesammt-Summe.
Januar	38	1	49	—	11	9	14	10	132
Februar	50	1	36	—	5	9	7	7	115
März	56	2	47	—	14	22	6	8	155
April	42	1	61	1	5	14	9	11	144
Mai	50	—	49	1	10	8	13	9	140
Juni	49	1	51	1	1	7	4	7	121
Juli	49	3	47	—	7	10	13	8	137
August	50	3	53	1	11	6	8	7	139
September	58	—	58	1	9	4	6	5	141
October	59	—	36	1	5	13	7	9	130
November	44	2	56	—	9	6	9	9	135
December	51	—	35	2	10	7	7	8	120
Summa	596	14	578	8	97	115	103	98	1609
Todtgeborene.									
Januar	7	—	1	—	1	1	—	—	10
Februar	2	—	4	—	—	—	—	—	6
März	—	—	—	—	1	—	—	2	3
April	—	—	1	—	—	1	1	—	3
Mai	1	—	1	—	—	—	2	2	6
Juni	2	—	3	—	—	3	1	—	9
Juli	2	—	—	—	—	—	1	—	3
August	1	—	3	—	—	—	—	—	4
September	2	—	1	1	—	—	—	—	4
October	3	—	3	—	—	—	1	—	7
November	2	—	4	—	—	—	1	—	7
December	2	—	1	—	—	—	—	—	3
Summa	24	—	22	1	2	5	7	4	65

Tabelle II. Todesursachen

A. Todesursachen nach

Berechneter Bestand der Altersklassen	m. 611		w. 546		477	482	1297	1242	1967	1992	1924	1616	2740
Todesursachen.	1 Jahr ehelich		1 Jahr unehel.		2 Jahr		3—5		6—10		11—15		16—
	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.
1. Lebensschwäche	34	21	10	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Altersschwäche	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. Gewaltsamer Tod	—	—	—	—	—	—	4	1	—	—	—	—	2
4. Tod i. F. v. Schwangerschaft und Kindbett	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—
5. Infections-Krankheiten	7	9	1	2	7	12	12	10	2	4	1	2	1
6. Constitutionelle Krankh.	21	16	21	9	6	11	8	9	—	2	—	—	—
7. Krankh. der Haut und Muskeln	—	2	—	—		—		—	—	—	—	—	
8. Krankheiten d. Knochen und Gelenke	—	1	—	—	—	—	1	2	—	1	1	1	1
9. Krankh. d. Gefässsystems	1	—	—	—	—	—	—	1	1	2	1	1	1
10. Krankh. d. Nervensyst	16	13	4	5	9	4	6	4	4	3	1	3	2
11. Krankh. d. Respirationsorgane	20	15	9	4	15	9	6	10	2	5	4	4	9
12. Krankheiten der Verdauungsorgane	23	25	20	12	5	4	3	—	—	—	1	1	—
13. Krankh. d. Harnorgane	—	1		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Krankheiten der Geschlechtsorgane	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Unbekannt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa	122	103	65	42	42	40	40	37	9	17	9	12	16

B. Einzelne besonders

	1 Jahr ehelich m.	1 Jahr ehelich w.	1 Jahr unehel. m.	1 Jahr unehel. w.	2 Jahr m.	2 Jahr w.	3—5 m.	3—5 w.	6—10 m.	6—10 w.	11—15 m.	11—15 w.	16— m.
1. Lebensschwäche	34	21	10	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Durchfall d. r Kinder	20	20	19	10	5	2	—	—	—	—	—	—	—
3. Abzehrung der Kinder	12	10	14	6	—	3	—	—	—	—	—	—	—
4. Fraisen der Kinder	12	9	2	4	1	3	2	—	—	—	1	—	—
5. Typhus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
6. Kindbettfieber	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-
7. Blattern	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8. Scharlach	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	2	—
9. Masern	—	2	—	—	1	4		2	—	1	—	—	—
10. Keuchhusten	5	6	—	2	2	2	—	-	—	—	—	—	—
11. Croup und Diphtheritis	1	1	—	—	2	3	12	9	2	2	—	—	—
12. Pneumonie, Pleuritis, Bronchitis	16	9	8	3	12	7	4	7	1	—	—	—	—
13. Gastritis, Peritonitis, Enteritis	—	—	—		—	—	1		—	—	—	1	—
14. a) Tuberkulose d. Lunge	3	6	1	—	3	1	1	4	1	4	6	3	[illegible]
b) Allgem. Tuberkulose	1	1	2	1	3	2	5	5	—	1	—	—	—
c) Hydroceph. acutus inf.	1	2	—	1	6	—	3	3	3	2	—	2	—
15. Chronische Herzkrankh.	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1
16. Magenkrebs	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17. Gehirnschlag	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18. Altersschwäche	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

nach Alter und Geschlecht.

grösseren Gruppen geordnet.

…269	4906	3165	4179	2636	2897	1625	2264	963	1391	325	660	60	96	25000		24429		49429	
21–30		31–40		41–50		51–60		61–70		71–80		80–100		Männl.		Weibl.		Summa	
m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m	w.	m.	w.						
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	44	—	31	—	75	—
—	—	—	-	—		-	1	1	1	29	43	23		53	11	73	23	126	37
9	—	3	1	3	—	4	1	1		2	1	—	-	28	3	4	1	32	4
—	5	—	10	—	1		—	—		—	—		—	—	—	16	—	16	—
1	2	1	1	2	5	1	1	—	—	—	—	—	—	36	2	50	2	86	4
2	1	5	4	6	3	4	4	6	3	3	4	—	—	82	17	68	8	150	25
—	—	—	2	—	—	1	—	1	—	1	1	—	—	3	—	5	1	8	1
—	—	2	2			4	1	1	—	—	3	—	—	10	6	11	3	21	9
5	2	1	3	6	7	7	9	9	14	5	5	—	1	37	4	46	4	83	8
7	2	5	3	6	5	7	13	7	8	9	11	3	1	86	11	76	7	162	18
33	38	33	31	36	15	39	14	18	24	14	21	4	1	242	50	199	30	441	80
2	4	4	4	3	10	13	13	4	9	6	7	—	2	84	6	92	11	176	17
1	2	—	—	-	2	6	4	6	5	4	—	—	—	17	1	14	3	31	4
—	-	—	4		10	—	9	—	4	—	3	—	1	—	—	31	5	31	5
—	—	—	-	—	1	—	—	—	—	—	—	—		—	—	1	—	1	—
60	56	54	65	62	59	86	70	54	68	73	99	30	34	722	114	717	98	1439	212

häufige Todesursachen.

21–30 m.	w.	31–40 m.	w.	41–50 m.	w.	51–60 m.	w.	61–70 m.	w.	71–80 m	w.	80–100 m.	w.	Männl.		Weibl.		Summa	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44	—	31	—	75	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44	1	32	1	76	2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	—	19	—	45	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	—	16	—	34	—
1	2	—	1	2	5	—	1	—	—	—	—	—	—	4	1	9	2	13	3
—	2	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	8	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	5	—	7	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	9	—	10	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	10	—	17	—
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	1	15	—	33	1
3	1	2	1	2	1	4	2	5	8	7	5	4	—	68	9	45	3	113	12
1	2	2	—	—	2	—	1	—	1	—	1	—	—	4	—	9	—	13	—
30	35	30	28	31	9	29	12	10	8	3	10	—	—	155	36	127	20	282	56
1	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	14	2	13	—	27	2
—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—	12	1	25	1
5	2	1	3	6	7	7	9	9	14	5	5	—	1	37	4	44	4	81	8
1	—	1	2	1	3	6	5	2	6	3	1	—	1	14	3	18	4	32	7
1	—	—	—	2	2	—	4	4	3	5	6	2	1	15	1	16	2	31	3
—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	29	43	23	28	53	14	73	23	126	37

Anmerkung. Die klein gedruckten Zahlen bei der Hauptsumme geben an, wie viele Ortsfremde unter den an jeder Krankheitsgruppe Gestorbenen sich befanden.

Tabelle III. Todesursachen

A. Todesursachen nach

Todesursachen.	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.
1. Lebensschwäche	2	6	4	3	2	5	2	1	2	2	3	3
2. Altersschwäche	7	7	1	10	4	7	4	9	4	7	2	4
3. Gewaltsamer Tod	4	—	—	1	2	—	2	—	2	—	5	1
4. Tod in Folge von Schwangerschaft und Kindbett	—	1	—	1	—	2	—	3	—	—	—	5
5. Infections-Krankheiten	4	9	4	8	—	2	4	3	4	6	3	4
6. Constitutionelle Krankh.	5	8	11	12	8	5	7	7	12	6	6	6
7. Krankh. d. Haut u. Muskeln	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	1
8. „ der Knochen u. Gelenke	1	1	1	1	1	1	—	—	1	—	1	2
9. „ des Gefässsystems	4	4	1	4	3	8	6	4	2	5	5	3
10. „ des Nervensystems	5	7	10	8	6	1	9	5	13	8	6	9
11. „ d. Respirationsorgane	26	13	20	22	24	18	35	26	25	24	22	18
12. „ d. Verdauungsorgane	5	5	5	3	8	11	5	6	4	6	7	12
13. „ der Harnorgane	—	4	2	1	1	1	2	1	—	2	2	—
14. „ d. Geschlechtsorgane	—	1	—	6	—	5	—	3	—	6	—	2
Unbekannte Todesursache	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	63	66	59	80	60	67	76	68	69	73	62	71
	129		139		127		144		142		133	

B. Einzelne, besonders

1. Durchfall der Kinder	4	1	1	1	4	3	2	2	3	3	3	3
2. Abzehrung der Kinder	1	—	2	3	1	1	—	3	8	1	1	2
3. Fraisen der Kinder	—	3	2	—	1	—	4	1	2	3	1	3
4. Typhus	1	—	—	1	—	1	1	—	—	2	—	1
5. Kindbettfieber	—	1	—	1	—	2	—	1		—	—	3
6. Blattern	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7. Scharlach	—	—	—	1	—	—	1	1	—	1	1	—
8. Masern	—	6	—	2	—	—	1	—	—	—		—
9 Keuchhusten	1	1	1	2	—	1	—	—	—	1	—	—
10. Croup und Diphtheritis	1	2	2	2	—	—	1	1	3	2	2	2
11. Pneumonie, Bronchitis, Pleuritis	4	5	9	8	6	5	18	4	7	6	4	3
12. Gastritis, Enteritis, Peritonitis	—	1	—	—	1	1	—	1	—	—	—	1
13. a) Tuberculose d. Lungen	21	8	11	11	16	11	16	20	18	14	15	12
b) Allgemeine Tuberculose	2	2	—	4	3	2	3	—	1	—	2	2
c) Tuberkulose der Hirnhäute	—	—	1	1	1	—	2	1	1	—	—	—
14. Chron. Herzkrankheiten	4	4	1	4	3	7	6	3	2	5	5	3
15. Magenkrebs	1	1	3	—	1	2	1	1	—	—	2	3
16. Gehirnschlag	4	3	1	2	2	—	—	1	1	1	3	1

nach Geschlecht und Jahreszeit.

grösseren Gruppen geordnet.

Juli		August		Septbr.		October		Novemb.		Decbr.		Summe		Zusammen
m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	
2	2	11	1	6	2	4	—	5	4	1	2	44	31	75
7	3	4	9	5	4	5	2	4	6	6	5	53	73	126
2	1	5	—	—	—	1	—	3	1	2	—	28	4	32
—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	—	16	16
5	2	5	5	1	3	1	3	4	1	1	4	36	50	86
5	6	10	5	6	6	4	2	2	2	6	3	82	68	150
—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	1	1	3	5	8
—	2	1	1	—	2	2	—	—	—	2	1	10	11	21
3	2	3	—	—	3	2	4	4	4	4	5	37	46	83
6	4	8	8	4	6	4	5	4	6	11	9	86	76	162
12	11	14	18	12	8	14	10	11	12	27	19	242	199	441
12	12	13	14	6	10	6	6	8	4	5	3	84	92	176
2	2	3	—	2	1	—	—	2	1	1	1	17	14	31
—	2	—	—	—	—	—	3		1		2		31	31
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	1	1
56	50	78	61	42	45	43	37	47	42	67	57	722	717	1439
106		139		87		80		89		124				

häufige Todesursachen.

Juli m.	Juli w.	August m.	August w.	Septbr. m.	Septbr. w.	October m.	October w.	Novemb. m.	Novemb. w.	Decbr. m.	Decbr. w.	Summe m.	Summe w.	Zusammen
6	5	10	8	4	6	3	1	3	—	1	—	44	33	77
1	2	6	2	2	3	2	1	—	1	2	—	26	19	45
—	—	2	2	1	1	—	—	3	—	2	3	18	16	34
1	1	—	2	—	—	—	—	1	1	—	—	4	9	13
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	..	—
—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	5	7
—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	9	10
1	—	1	—	1	2	1	2	—	—	1	1	7	10	17
3	—	3	2	—	1	—	—	3	—	—	3	18	15	33
1	1	1	1	2	2	4	2	1	4	11	4	68	45	113
—	—	—	—	—	1	—	1	2	1	1	2	4	9	13
9	9	13	14	7	5	9	6	6	6	14	11	155	127	282
1	2	1	—	—	—	—	—	1	—	—	1	14	13	27
3	1	1	2	—	2	1	1	—	2	3	2	13	12	25
3	2	3	—	—	3	2	4	4	4	4	5	37	44	81
—	1	—	3	—	—	2	2	2	2	2	—	14	18	32
—	2	—	1	2	1	1	1	—	1	1	2	15	16	31

Tabelle IV. Todesfälle nach Alter,

Berechneter Bestand der Altersklassen	m 611		w 546		m. 477		w. 482		1297	1242	1967	1932	1924	1616	2740	2115	7269	490
Monate.	1. Lebensjahr				2. Lebensjahr				im 3—5.		im 6—10.		im 11—15.		im 16—20.		im 21—30.	
	Ehel.		Unehel.		Ehel.		Unehel.											
	m.	w	m	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.
Januar	3	10	7	4	3	8	—	—	4	5	2	2	—	—	2	—	12	[illegible]
Februar	9	6	5	7	5	2	—	1	4	8	—	3	—	1	4	2	4	[illegible]
März	10	11	6	2	1	4	—	—	3	3	—	1	—	—	—	2	6	[illegible]
April	10	5	5	4	8	2	2	—	5	2	—	4	1	1	1	1	7	[illegible]
Mai	14	12	5	2	7	6	—	1	5	5	—	2	—	1	3	2	5	[illegible]
Juni	10	9	—	4	2	5	—	—	5	4	—	—	3	—	—	1	8	[illegible]
Juli	7	4	5	4	2	1	—	—	5	3	2	—	2	1	—	3	2	[illegible]
August	21	14	12	3	4	1	—	1	3	1	2	2	1	4	2	2	4	[illegible]
Septbr.	14	14	2	6	2	2		—	1	—	—	—	—	1	—	1	—	[illegible]
October	7	6	8	—	—	3	—	—	1	2	2	—	1	—	1	1	5	[illegible]
November	8	4	4	4	1	1	—	—	4	1	—	1	1	2	1	—	2	[illegible]
December	9	8	6	2	5	2	—	—	—	3	1	2	—	1	2	—	5	[illegible]
Summa	122	103	65	42	40	37	2	3	40	37	9	17	9	12	16	15	60	[illegible]
	1	1	2	—	—	—	—	1	1	3	1	-	2	1	2	—	17	[illegible]

Geschlecht und Jahreszeit.

3165	4179	2636	2897	1625	2264	963	1391	325	660	60	96	2500	24429	49429
im 31—40.		im 41—50.		im 51—60.		im 61—70.		im 71—80.		über 80 Jahre		Summa		
m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	männl.	weibl.	zusammen
1	6	6	5	9	6	3	5	8	10	3	1	63 10	66 6	129 16
5	6	4	6	8	8	5	5	5	12	1	5	59 11	80 9	139 20
4	8	8	7	6	5	5	4	10	12	1	5	60 4	67 11	127 15
6	10	5	4	13	4	4	5	8	9	1	6	76 9	68 17	144 26
9	5	7	4	4	8	4	8	5	11	1	3	69 11	73 11	142 22
3	7	6	6	9	6	4	8	8	8	4	4	62 15	71 14	133 29
4	5	5	6	7	6	8	5	3	7	4	1	56 10	50 1	106 11
4	3	3	5	11	4	4	6	4	5	3	4	78 10	61 9	139 19
4	3	6	4	4	7	1	2	5	3	3	1	42 6	45 4	87 10
2	1	4	4	4	7	3	6	1	5	4	1	43 10	37 7	80 17
4	4	5	3	4	5	6	5	6	9	1	—	47 7	42 3	89 10
8	7	3	5	7	4	7	9	10	8	4	3	67 11	57 6	124 17
54	65	62	59	86	70	54	68	73	99	30	34	722 114	717 98	1439 212
19	14	14	11	18	11	14	13	13	21	10	[illegible]			

NB. Die klein gedruckten Ziffern geben an, wie viele Ortsfremde sich unter den in jedem Monate und in jeder Altersklasse Gestorbenen befinden.

Fig

r	Nov	De.

Fig. 4.

Nov Dec Cm
1 16 1 16

Grundwasserstände
in Centim. über 0 Pegel des Maines am 1. u. 16. jeden Monats im Jahr 1879

a., Residenzbrunnen.

— *10 jähriger Durchschnitt 1870/79*

b. Brunnen in der Kiliansgruft

c., Brunnen im Viertelhof.

d., Brunnen in d. Marienapotheke

e., Brunnen in d. III. Felsengasse

— *10 jähriger Durchschnitt 1870/79.*

Durchschnittlicher
Mainpegelstand
in Centim über 0 Pegel für jeden halben Monat

— *10 jahriger Durchschnitt 1870/79*

Regenhöhe
für jeden halben Monat in Millim.

800 700 700 600 400 300 300 200 100 80 100 0 80 70 60 50 40 30 20 10 0

Wi
Mi
Wöc
Würz
der n
Wöc
der r
Mon

Lith. J. A. Hofmann Würzburg.

Taf. II.

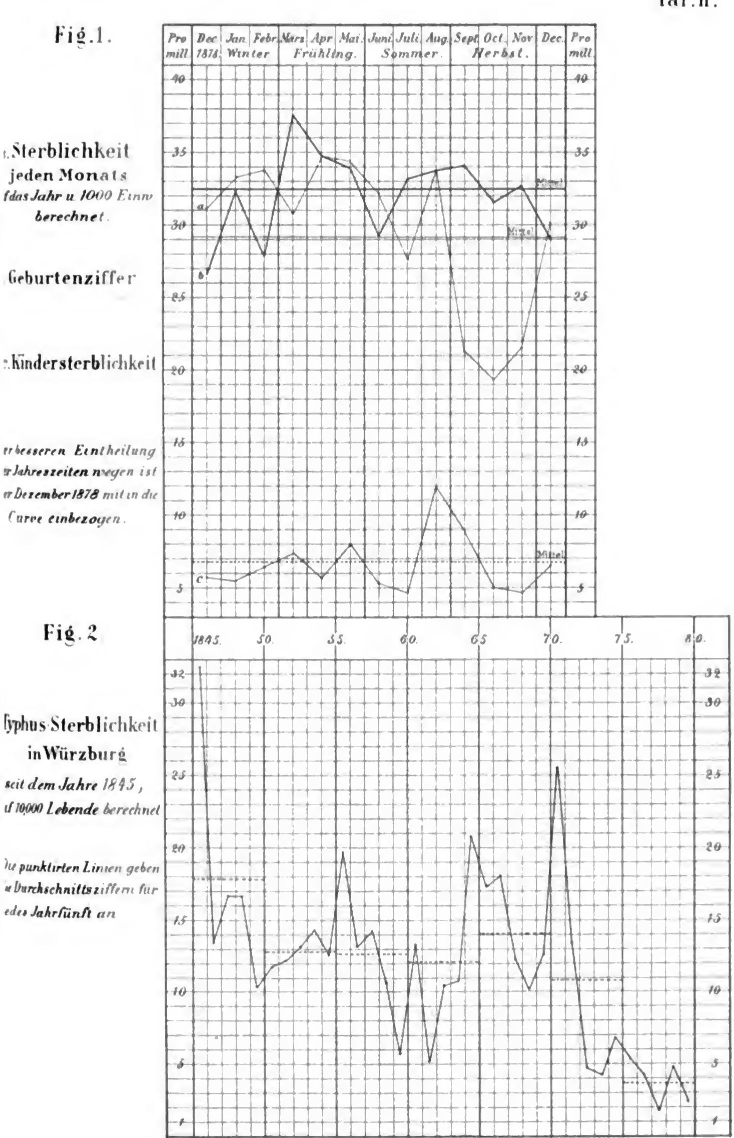


Fig. 1.
Sterblichkeit jeden Monats
das Jahr u. 1000 Einw. berechnet.
Geburtenziffer
Kindersterblichkeit
besseren Eintheilung Jahreszeiten wegen ist Dezember 1878 mit in die Curve einbezogen.
Pro mill.
Dec. 1878.
Jan.
Febr.
Winter
Marz
Apr.
Mai.
Frühling.
Juni
Juli
Aug.
Sommer.
Sept.
Oct.
Nov.
Herbst.
Dec.
Mittel
Fig. 2
Typhus-Sterblichkeit in Würzburg
seit dem Jahre 1845, auf 10,000 Lebende berechnet
Die punktirten Linien geben Durchschnittsziffern für jedes Jahrfünft an
1845.
50.
55.
60.
65.
70.
75.
80.

Beitrag zur Topographie der äusseren Ohrtheile

mit Berücksichtigung

der hier einwirkenden Verletzungen.

Von

Dr. W. KIRCHNER

in Würzburg.

(Mit Tafel X.)

Von den neueren Autoren auf dem Gebiete der Ohrenheilkunde, insbesondere durch *v. Tröltsch*, wurde stets mit Recht hervorgehoben, dass die Anatomie und hauptsächlich die Topographie eine eingehende Berücksichtigung bei Beurtheilung der an den verschiedenen Abschnitten des Gehörorgans sich abspielenden pathologischen Prozesse erfahren muss, da sie uns eine sichere Grundlage zu bieten vermag, auf welcher gestützt wir unser Urtheil begründen und die nöthigen therapeutischen Massregeln, besonders wenn es sich um Vornahme operativer Eingriffe handelt, ohne Gefahr ausführen können.

In dieser Hinsicht bieten sich uns nicht selten an frischen oder macerirten Präparaten interessante und neue Gesichtspunkte dar, die uns einen in Erscheinungen und Folgen unklaren klinischen Verlauf einer Ohraffection bei näherer Betrachtung aus den anatomischen Verhältnissen aufzuklären vermögen, und wie in der täglichen Praxis, so tritt auch in der forensen Medicin bei Beurtheilung einer das Gehörorgan treffenden Beschädigung die Nothwendigkeit einer genauen Berücksichtigung der topographisch-anatomischen Verhältnisse an uns heran. Einen kleinen Beitrag in diesem Sinne beabsichtige ich in folgenden Blättern zu liefern.

Ohne eine detaillirte Schilderung der vielfachen in der Literatur beschriebenen Verletzungen der verschiedenen Theile des Gehörorgans und deren Einfluss auf das Gehörvermögen geben

zu wollen, werde ich mich nur auf die äusseren Ohrtheile beschränken und speciell versuchen, die hier wichtigen, den äusseren Insulten besonders ausgesetzten Stellen in ihren topographischen Beziehungen darzustellen.

Obwohl häufig angenommen wird, dass den scheinbar leichten und nur auf die Ohrmuschel und den äusseren Gehörgang localisirten Verletzungen keine so hohe Bedeutung beizulegen sei, so können dessenungeachtet hier ähnliche Fragen an den Arzt herantreten, wie bei den anerkannt schweren und mit ausgedehnter Zerstörung verbundenen Verletzungen am Trommelfelle und in der Paukenhöhle. Vor Allem können uns in dieser Hinsicht folgende Fragen beschäftigen:

1) Existirten vor der Verletzung Bildungsanomalien des Gehörorgans, die zwar unter gewöhnlichen Umständen in keiner Weise Störungen mit sich bringen, bei geringem Insulte jedoch Veranlassung zu weitführenden Beschädigungen geben können?

2) Ist durch einen Insult an und für sich schon allein eine mehr oder minder erhebliche Beschädigung des Gehörorgans erzeugt worden oder bestanden bereits vorher krankhafte Veränderungen an den verschiedenen Theilen des Gehörorgans, die eine Functionsstörung mit sich bringen mussten?

3) Sind aus einer anfangs einfachen und unbedeutenden Verletzung erst durch das Hinzukommen zufälliger nicht mit der Verletzung zusammanhängender, äusserer Einflüsse ernstere Nachtheile für das Gehörorgan bedingt worden?

4) Ist durch Verletzung irgend eines Theiles des Gehörorgans abgesehen von Schwerhörigkeit in directer Weise auch Gesundheit und Leben gefährdet worden?

In den älteren Werken über gerichtliche Medicin finden die Verletzungen des Gehörorgans nur eine geringe Berücksichtigung. Es wird gewöhnlich nur kurz angeführt, dass Taubheit durch verschiedene das Ohr treffende und das Trommelfell zerstörende Insulte erzeugt werden könne, ohne dass dabei ein besonderer Nachdruck auf die topographische Lage der verletzten Theile und deren Einfluss auf das Zustandekommen einer Beschädigung gelegt wird. Den äusseren Theilen, der Ohrmuschel und dem Gehörgange wurde dabei wenig Aufmerksamkeit zugewendet[1]).

---

[1]) *Henke*, Lehrbuch der gerichtlichen Medicin. 1827. — *Schürmayer*, gerichtlich-medicinische Klinik. 1846.

Um nur ein Beispiel anzuführen, wie wenig man die in unmittelbarer Nähe der unteren und vorderen Wand der Paukenhöhle gelegenen grossen Gefässe fürchtete, sei erwähnt, dass man zur Feststellung der Trommelfellperforationen eine Sonde in den Gehörgang, beiderseits abwechselnd, einführte, um durch Betasten des Trommelfells herauszufinden, an welcher Seite die Sonde tiefer, nämlich durch die Perforation in die Paukenhöhle einsinkt. Durch diese Manipulation konnten gewiss, besonders wenn etwas forcirt untersucht wurde, die zuweilen nur durch ein dünnes oder durchlöchertes Knochenplättchen von der Paukenhöhlenschleimhaut getrennten Gefässe — vena jugul. und carotis interna — gefährdet werden. *Schürmayer* warnt daher zuerst vor diesem voreiligen und gefährlichen Gebrauch der Sonde, und will sie nur mit grösster Vorsicht in Ausnahmsfällen zulassen.

Casper [1]) richtete hauptsächlich seine Aufmersamkeit auf die Trommelfellverletzungen und kam nach seiner reichen Erfahrung auf dem Gebiete der gerichtlichen Medicin zu der Ueberzeugung, dass einfache Rupturen des Trommelfells nicht für erhebliche Verletzungen zu erklären seien und allein für sich keine bedeutende Schwerhörigkeit hervorrufen, während dagegen früher die Ansicht vielfach verbreitet war und zuweilen jetzt noch gehört wird, dass jede Verletzung des Trommelfells eine erhebliche bleibende Schwerhörigkeit bedingen müsse.

Hinsichtlich der Verletzungen des äusseren Ohres kommt *Casper* zu dem Resultate, dass der Verlust oder eine erhebliche Verunstaltung der Ohrmuschel ausser dem Nachtheile in ästhetischer Hinsicht auch eine Schwächung des Gehörvermögens mit sich bringe.

Von den Ohrenärzten haben in neuerer Zeit hauptsächlich *Politzer*, *Hassenstein*, *Zaufal*, *Urbantschitsch* u. A. [2]) den Verletzungen des Gehörorgans mit Rücksicht auf deren Begutachtung in forenser Beziehung ihre Aufmerksamkeit zugewendet und vielfach neue bestimmtere Gesichtspunkte aufgestellt, wodurch eine

---

[1]) *Casper*, prakt. Handbuch der gerichtl. Medicin. 1858 u. 1876 Bd. I. — Derselbe, klinische Novellen zur gerichtl. Medicin. 1863 pag. 95.

[2]) *Politzer*, Wiener med. Wochenschrift. 1872. 35 u. 36. — *Hassenstein*, Berliner klin. Wochenschr. 1871. 9. — *Zaufal*, Arch. f. Ohrenheilk. VII u. VIII. — *Urbantschitsch*, Lehrbuch der Ohrenheilkde. 1880. — *Trautmann* in *Maschka's* Handbuch der gerichtl. Medicin. 1881. Bd. I.

genauere Diagnose und leichtere Beurtheilung eines gegebenen Falles ermöglicht wird.

Die Verletzungen der durch compacten Knochen abgegränzten und geschützten Theile des Gehörorgans — des Labyrinthes —, deren Beziehungen und Zusammenhang mit ausgebreiteten Beschädigungen des Kopfes, wichtiger Theile des Gehirns, des Nerven- und Gefässsystems fanden eine eingehende Berücksichtigung in den grösseren chirurgischen Werken gelegentlich der Besprechung der Kopfverletzungen, dort findet man auch eine grosse Reihe diesbezüglicher Fälle vorgeführt [1]).

Die äusseren Ohrtheile sind jedoch keineswegs als ein scharf abgesonderter, von den tieferen, für die Gehörfunction wichtigeren Theilen getrennter Abschnitt zu betrachten; denn abgesehen von dem Labyrinthe, das durch seine Lage und durch seine Gefässversorgung eine gewisse anatomische Selbstständigkeit beansprucht, lässt sich beim äusseren Gehörgange und bei dem Mittelohre eine Scheidung von räumlich getrennten und nach einander liegenden Abtheilungen nicht vornehmen. Beide Theile, Mittelohr und Gehörgang, sind miteinander in Verbindung gesetzt durch Bindegewebszüge und Gefässe, welche durch normale Spalten des Knochens hindurch ziehen, ferner ist der knöcherne Gehörgang bis an seinen äusseren Rand mit zahlreichen Hohlräumen, die mit der Paukenhöhle und dem Warzenfortsatze zusammenhängen, umgeben.

Die Ohrmuschel und der Anfang des äusseren Gehörganges sind zwar in Folge ihrer ausgesetzten Lage sehr häufigen Verletzungen preisgegeben, allein die Beobachtungen sind doch selten, dass bei heftigen Insulten eine so beträchliche Verunstaltung derselben entsteht, dass für spätere Zeit ein bleibender erheblicher Nachtheil bedingt sein würde. Ausgebreitete Zerstörungen am äusseren Ohre sind in der Regel mit erheblichen Kopfverletzungen verbunden und werden daher selten im Beginne Gegenstand einer genaueren otoscopischen Untersuchung. Erst später, wenn die gefahrdrohenden Symptome, die durch Knochenbrüche oder durch ausgebreitete Zerstörung der Weichtheile hervorgerufen wurden,

[1]) *Pitha* und *Billroth*, Handb. der allgem. u. spec. Chirurgie. — *Bruns*, Handb. der pract. Chirurgie. — *Roser*, Handb. der anatom. Chirurgie. — *Gurlt* Handb. der Lehre von den Knochenbrüchen. — *Malgaigne*, die Knochenbrüche, übers. von *Burger*. — Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. XII. — Deutsche Chirurgie, Lief. 30. — Archiv für Ohrenheilkunde Bd. VI. p. 57.

vorüber sind, werden erst die Störungen des Gehörvermögens bemerkt.

Was den Verlauf derartiger schwerer Verletzungen des äusseren Ohres betrifft, findet man nach den ersten Wochen die Umgebung des Gehörganges noch stark geschwellt, so dass das Lumen desselben vollständig verschlossen ist, auch tiefe Geschwüre kommen hier vor, die bis in die Knorpelsubstanz eindringen, ferner Fisteln, die nach rückwärts auf die äussere Fläche des Warzenfortsatzes, nach vorne bis in die Parotis sich erstrecken und zu äusserst langwierigen Eiterungen führen. Diese Verletzungen mit ausgebreitetem Substanzverlust am Eingange in den Gehörgang führen nach der Heilung gewöhnlich zu mehr oder minder erheblicher Schrumpfung und Verkrümmung des Knorpels am Tragus und in der Aushöhlung der Concha.

Leichtere Verletzungen der Ohrmuschel und des äusseren Randes des Gehörganges kommen häufiger vor und können durch Fall, Stoss, Wurf etc. hervorgerufen werden. Es kann dabei zuweilen eine erhebliche Gewalteinwirkung stattfinden, ohne dass Bruch oder ausgedehnte Zertrümmerung des Knorpels entsteht.

Die in den Anfangstheil des Gehörgangs eingedrungenen Fremdkörper, scharfe oder stumpfe Gegenstände sind in der Regel von grösserer Bedeutung und richten häufig, selbst bei Anwendung geringer Gewalt erheblichen Schaden an.

Die Symptome nach Verletzung der periphären Ohrtheile entsprechen nicht immer der Ausdehnung der angerichteten Zerstörung. Mitunter treten nach leichteren Verletzungen des äusseren Ohres, die nach der Heilung in keiner Weise einen bleibenden Nachtheil hinterlassen, so stürmische Erscheinungen auf, dass man im Anfange glauben könnte, es handle sich um eine sehr eingreifende Beschädigung der tieferen Theile mit Gefährdung der nächstgelegenen Hirntheile. Es lässt sich daher oft im Beginne nur schwer nach den allgemeinen oder nach den lokalen Erscheinungen die Wichtigkeit eines vorliegenden Falles genau feststellen.

Was den Verlauf einer gewöhnlichen peripheren Ohrverletzung betrifft, so entsteht in Folge der reactiven Entzündung, die mehrere Tage bis einige Wochen andauern kann, starke Schwellung des äusseren Ohres mit vollständigem Verschluss des Gehörganges. Ausser der durch diese mechanische Ursache bedingten Schwerhörigkeit werden die betreffenden Individuen in

höchst qualvoller Weise von subjectiven Geräuschen im Ohre, Eingenommenheit des Kopfes, Appetitlosigkeit, Brechneigung, ferner von intensiven bohrenden Schmerzen in der Schläfengegend heimgesucht, auch ein hohes Fieber bis zu 40 Grad Körpertemperatur kann in den ersten Tagen vorkommen. Während diese allgemeinen Erscheinungen, welche mitunter eine Complication der Ohraffection mit Meningitis befürchten lassen bei gewöhnlicher antiphlogistischer Behandlung und Ruhe wieder verschwinden, kann der locale Process im Ohre bei unzweckmässigem Verhalten des Verletzten, bei Einwirkung ungünstiger äusserer Verhältnisse, auch nach unvorsichtigem Gebrauche reizender Arzneistoffe, die in den Gehörgang eingegossen werden, weiter um sich greifen, und es entwickelt sich dann rasch in der Folge eine über den ganzen Gehörgang sich ausbreitende Entzündung — otit. extern. diffus. —, die bei längerer Dauer auch das Trommelfell nebst Paukenhöhle in Mitleidenschaft zieht und zu weit gehender Zerstörung dieser wichtigen Theile führt.

Den traumatischen Vorgängen, welche die uns hier beschäftigende Gegend berühren, haben wir auch das Othämatom anzureihen, einen Zustand, der besonders in Irrenanstalten beobachtet lange Zeit als eine für Geisteskranke specifische, auf einer eigenthümlichen Veränderung des Knorpelgewebes beruhende Affection angesehen wurde. Durch eine mehr oder minder heftige Gewalteinwirkung wird der Ohrknorpel einfach gebrochen oder auch in ausgedehnter Weise zerstört, wodurch in Folge der Gefässverletzung eine erhebliche Menge Blutes zwischen Knorpelsubstanz und Perichondrium oder wie es bei jeder erheblichen Quetschung zu geschehen pflegt unter der Haut sich ansammelt. In kurzer Zeit bildet sich daher eine ovale, prallgespannte, blaurothe Geschwulst, die die Vertiefungen der oberen Theile der Ohrmuschel ausgleicht und sackförmig bis zu dem Eingange in den äusseren Gehörgang herabhängt. Die Schmerzhaftigkeit, die gewöhnlich im Anfange erheblich ist, nimmt in einigen Tagen allmälig ab und es bleibt nur noch ein lästiges Gefühl von Spannung zurück. Bei ausgebreiteter Quetschung kann sich, wie *Trautmann*[1]) einen Fall beobachtete, die Schwellung und Entzündung auf den Gehörgang und auch auf das Trommelfell ausbreiten.

---

[1]) Archiv für Ohrenheilkunde Bd. VII. p. 114.

Was das Schicksal des ergossenen Blutes betrifft, so sei hier nur noch kurz erwähnt, dass bei exspectativer Behandlung eine allmälige Aufsaugung in Fällen von leichterer Quetschung stattfindet; eine rasche Entleerung durch Einschnitt wurde früher vielseitig als ungünstig angenommen, weil dadurch stärkere Schrumpfung des Knorpels erzeugt, und in Folge dessen die Verunstaltung der Ohrmuschel noch erhöht werde. Man suchte daher das allmälige Aussickern und die Verflüssigung der angesammelten coagulirten Masse zu bewirken, indem man einen Seidenfaden durch die Geschwulst hindurch zog. Nach meiner allerdings nicht sehr reichen Erfahrung kommt man bei Quetschungen an den äusseren Ohrtheilen mit Flüssigkeitsansammlung unter der Haut am besten und einfachsten zum Ziele durch einen ergiebigen Einschnitt und durch Anlegung eines antiseptischen Deckverbandes. Bei dieser Behandlung nach den Regeln der modernen Chirurgie ist gewiss die Gefahr einer Verjauchung des ergossenen Exsudates, wie *Gruber*[1]) bei einem Trauma beobachtete, nicht zu befürchten.

L. Meyer hat in neuester Zeit (Arch. f. Ohrenheilk. Bd. XVI p. 161) sehr günstige Resultate sowohl bei spontanem als auch traumatischem Othämatom durch die Massage erzielt. Es trat in keiner Weise Verunstaltung der Ohrmuschel durch Schrumpfung ein, wie dies bei den früheren Behandlungsmethoden fast immer der Fall war.

Auf den langwierigen wissenschaftlichen Streit über die Entstehungsursache des Othämatoms näher einzugehen, würde zu weit führen und ich möchte daher auf die ausführlichen Arbeiten über diesen Gegenstand von *Gudden, Flinzer, Haase, Haupt* u. A.[2]) hinweisen. Während von der einen Seite hauptsächlich unter Anführung von *Gudden* die Behauptung aufgestellt wurde, dass das Othämatom immer das Produkt einer Gewalteinwirkung auf das Ohr sei, wurde von anderer Seite, hauptsächlich von *Virchow*[3]), *L. Meyer*[4]) auf die bei Geisteskranken, besonders bei Paralytikern häufig vorkommenden Erweichungszustände und

---

[1]) *Gruber*, Lehrbuch der Ohrenheilkunde p. 284.

[2]) *Gudden*, Zeitschr. f. Psychiatrie 1860. p. 121. — Ebenda 1862. p. 190. — *Flinzer*, Schmidt's Jahrbücher 1863. Bd. 117 p. 77. — *Haase*, Zeitschrift für rationelle Medicin. 1865. Bd. 24 p. 82. — *Haupt*, Dissertation. Würzburg 1867.

[3]) *Virchow*, die krankhaften Geschwülste. Bd. I. p. 38.

[4]) *L. Meyer*, Virchow's Archiv Bd. 33 p. 457.

leichte Brüchigkeit der Knorpelsubstanz hingewiesen, wodurch auch spontan oder bei Einwirkung eines geringfügigen Insultes z. B. durch Fall, Anstossen u. dgl. ein Bruch des Ohrknorpels entstehen könne.

Wenn auch letztere Entstehungsursache durch genaue Beobachtungen (*L. Meyer*, *Schwartze*, *Wendt*) festgestellt ist, so ist doch jeder einzelne Fall, besonders wenn es sich um ein solches Vorkommen bei noch jugendlichen und keineswegs paralytischen und atrophischen Individuen handelt, vom Standpunkte der gerichtlichen Medicin mit grosser Vorsicht aufzufassen: denn die meisten Othämatome entstehen gewiss durch eine brutale Behandlung der Ohrgegend, und gewiss ist nicht zufällig gerade die linke Seite der häufigste Sitz von Quetschverletzungen dieser Art. Von *Haase* wird auch ein interessanter Fall von Othämatom bei einem Kaninchen erzählt, dem durch Zerren und Stossen am Ohr diese Verletzung zugefügt wurde.

Legen wir uns nun die Frage vor, in welchem Grade die Gehörfunction darunter leidet, wenn die Ohrmuschel in grösserer oder geringerer Ausdehnung verunstaltet und zerstört worden ist. Nach *Fick*[1]) dient die Ohrmuschel dazu, um die Richtung bestimmen zu können, von welcher aus ein Schall unser Ohr trifft. Nach *Politzer*[2]) sind nur der am tiefsten ausgehöhlte Raum der Ohrmuschel — concha auriculae — und der Tragus von Bedeutung für das Gehörvermögen. Nach den Untersuchungen *Politzer*'s werden die von Aussen das Ohr treffenden Schallwellen von der Concha wie von einem Schallfänger aufgenommen und von hier gegen die hintere Fläche des Tragus reflectirt, um von da weiter in den Gehörgang und gegen das Trommelfell zu gelangen. *Politzer* hat dieses Verhalten der Ohrmuschel experimentel geprüft, indem er nach Bestimmung der äussersten Gränze der Hörweite die Concha mit einem steifen Papierstück bedeckte, wobei jedoch das Lumen des Gehörgangs freigelassen wurde.

Der Schall eines Metronoms, der bei freier Ohrmuschel eben noch gehört wurde, verschwand sofort bei Bedeckung der Concha und konnte wieder gehört werden, wenn die Bedeckung entfernt wurde.

---

[1]) Anat. u. Physiol. d. Sinnesorgane 1864, ferner Compendium der Physiologie. 1874. p. 144.

[2]) Wiener med. Wochenschrift 1871. p. 499.

Auch *J. A. Schneider*[1]) und *H. A. Rinne*[2]) haben eine Verminderung der Hörfähigkeit constatirt, wenn alle Krümmungen der Ohrmuschel mit Wachs oder Brotteig ausgefüllt waren. Nach *Rinne* ist der Ohrknorpel noch insoferne geeignet, die Hörschärfe zu verstärken, als die ihn treffenden Schallwellen innerhalb seiner Substanz eine Summirung erfahren sollen. Dadurch dass *Rinne* diese Eigenschaft des Ohrknorpels durch Auflegen einer weichen, die Schallleitung weniger fördernden Schichte von Brotteig abzuschwächen suchte, fand er eine Verminderung der Hörschärfe.

Was nun die Bedeutung des Tragus für das Gehörvermögen betrifft, so hat *Politzer* bewiesen, dass durch Herabsetzung der Schallreflexion an der hinteren Fläche des Tragus eine Verminderung der Hörfähigkeit eintritt. Dieses Resultat wurde dadurch erreicht, dass eine Schichte in Fett getränkter Baumwolle auf die innere Fläche des Tragus aufgeklebt wurde, ohne dass jedoch dabei ein Verschluss des Gehörganges stattfand. Eine Verstärkung der Hörfähigkeit wurde dagegen erzielt, wenn die Fläche des Tragus durch Auflegung einer kleinen Platte aus Pappe nur wenig nach rückwärts vergrössert wurde.

Auch die Stellung der Ohrmuschel zur seitlichen Kopfwand ist nicht ohne Einfluss auf die grössere oder geringere Schärfe des Gehörs. Wenn auch diesem Verhalten die grosse Bedeutung nicht beizulegen ist, dass wie *Buchanan*[3]) annahm, bei einem Winkel unter 20 Grad das Gehörvermögen immer abgeschwächt sei, dagegen bei einer Neigung von 20—45 Grad immer schärfer werde, so lässt sich doch nicht absprechen, wie man dies täglich versuchen kann, dass durch Vorwärtsbiegung der Ohrmuschel das Gehör verstärkt wird. Der Grund dazu scheint mir aber nicht sowohl durch die Stellung der Ohrmuschel zur seitlichen Kopfwand als vielmehr durch die dadurch veränderte Richtung des knorpeligen Gehörganges bedingt zu sein.

Um mich von dem Einflusse der Concha, des Tragus und der Stellung der Ohrmuschel zur seitlichen Kopfgegend auf die Schärfe des Gehörs zu überzeugen, habe ich seit längerer Zeit an einer grösseren Anzahl meiner Patienten nach der Methode von *Politzer* Versuche angestellt. Die Versuche, bei denen die

---

1) Dissertation. Marburg 1855.

2) Zeitschrift für rationelle Medicin. Bd. XXIV. p. 16.

3) *Meckel*'s Archiv für Anatomie und Physiologie 1828, p. 488.

Concha theilweise mit steifem Papier und Guttaperchablättchen bedeckt oder mit einer dünnen Schichte von geölter Watte ausgefüllt war, ergaben ein verschiedenes Resultat je nach der Beschaffenheit der Concha.

War die Concha tief und weit, so konnte durch Bedeckung derselben eine bestimmte und deutliche Verminderung der Hörschärfe wahrgenommen werden, während bei den nicht selten vorkommenden flach und fast convex gebauten Conchen nur eine geringe, häufig gar keine Verminderung des Gehörs stattfand. Wie *Politzer* bediente ich mich auch bei diesen Versuchen nur solcher Personen, deren Hörfähigkeit durch irgend welche pathologische Processe vermindert war, da bei ihnen die äusserste Gränze einer Schallperception leichter und genauer festzustellen ist, als bei vollkommen normal Hörenden. Die Differenz der Hörweite betrug bei bedeckter und freier Concha durchschnittlich 3—5 cm, also eine für practische Zwecke nicht schwer wiegende Grösse.

Die Beobachtung, dass geringe Vertiefung und Flachheit der Concha bei den angeführten Versuchen eine weniger ausgesprochene Differenz in der Hörweite ergab im Gegensatz zu einer stark ausgehöhlten Concha glaubte ich mir dadurch erklären zu können, dass im ersteren Falle die Schärfe des Gehörs relativ geringer ist als im letzteren. Denn dadurch dass die tiefer ausgehöhlte Concha geeigneter ist, eine grössere Summe von Schallwellen zu sammeln und in den Gehörgang zu werfen, tritt die Verminderung der Hörschärfe viel deutlicher hervor, wenn durch Einlegung einer weichen Masse oder durch Bedeckung der Concha diese günstige Beschaffenheit aufgehoben wird, als im anderen Falle, wo die Concha durch ihre Flachheit überhaupt nicht so günstig für Sammlung und Reflexion von Schallwellen eingerichtet ist, also eine weitere merkliche Abschwächung des Gehörs durch Auflegung einer weichen Masse oder eines Guttaperchablättchens hier nicht mehr stattfinden kann. Ein weiterer Umstand ist bei flacher Concha noch zu bemerken, dass nämlich am Eingang des Gehörganges durch das Vordrängen der hinteren Kante gegen die vordere Wand häufig eine schlitzförmige Verengung gefunden wird, die eine deutliche Abschwächung des Gehörs bedingt, welche aber sogleich durch Abziehen der Ohrmuschel nach rückwärts und oben verbessert werden kann. Die vordere und hintere Wand liegen dabei mitunter so fest aneinander, dass das Lumen des

Gehörgangs nur mit Anwendung einer gewissen Kraftanstrengung behufs Einführung eines Ohrspeculums zu erweitern ist.

In neuester Zeit hat *Politzer* [1]) auf Grund seiner früheren Untersuchungen ein kleines jagdhornförmiges Röhrchen construirt, das im Ohre getragen wird und dem Gehörgange eine grössere Menge von Schallwellen zuzuführen bestimmt ist. Durch entsprechende Aushöhlung und Krümmung am Instrumentchen wird dieser Zweck dadurch erreicht, dass auch der durch Reflexion von der Concha nach aussen entstehende Verlust von Schallwellen möglichst verringert werden soll.

Was den Einfluss des Tragus auf die Hörfähigkeit betrifft, so ist bei den diesbezüglichen Versuchen dessen individuelle Verschiedenheit in Bezug auf Dicke, Grösse und Krümmung zu berücksichtigen. Das Resultat der nach *Politzer*'s Methode vorgenommenen Prüfungen war dem entsprechend nicht in jedem Falle gleich, sondern bot auffallende Verschiedenheiten dar. Klebt man z. B. an die hintere Fläche eines ebenmässig gebildeten und gut ausgehöhlten Tragus eine dünne in Oel oder Fett getränkte Baumwollenschichte, ohne dabei das Lumen des Gehörganges abzuschliessen, so tritt eine merkliche Abschwächung der Hörweite auf. Weniger gut, oft gar nicht gelingt der Versuch mit einem kleinen und platten Tragus; hier gelangt, wenn zugleich normale Weite des Porus acustic. ext. vorhanden ist, der grösste Theil der Schallwellen direct in den Gehörgang und nur ein verhältnissmässig kleiner Theil wird durch Reflexion vom Tragus aus in denselben geworfen.

Durch Aufkleben eines Guttaperchaplättchens auf die äussere Fläche des Tragus, wodurch derselbe um 2—3 mm nach rückwärts vergrössert wurde, konnte in 50 Fällen 30 mal eine Verstärkung des Schalles bis zu 55 cm beobachtet werden.

Auch hier ist die Differenz in der Hörweite für eine bestimmte Schallquelle (z. B. Cylinderuhr), durch Vergrösserung der Reflexionsfläche am Tragus resp. Dämpfung derselben keineswegs so bedeutend, dass daraus ein wesentlich practischer Vortheil oder Schaden resultiren könnte; sie beträgt ähnlich wie auch bei den Versuchen über den Einfluss der Concha gefunden wurde, nur etwa 3—5 cm im Durchschnitte.

Die Stellung der Ohrmuschel zur seitlichen Kopfwand wird bekanntlich nicht selten auf künstliche Weise beeinflusst. So

[1]) Wiener med. Wochenschrift 1881. Nr. 18.

findet man häufig beim weiblichen Geschlechte der ländlichen Bevölkerung, dass durch das Tragen von fest anliegenden Kopftüchern oder Binden die Ohrmuschel einestheils beständig gegen die seitliche Kopfwand angedrückt wird, anderntheils aber durch den in der Richtung von hinten oben nach vorne unten wirkenden Zug — allmälig eine schlitzförmige Verengung des Gehörgangs durch Aneinanderpressen der hinteren und vorderen Wand desselben zu Stande kommt.

Auch hier lässt sich, wie oben beim flachen Tragus erwähnt wurde, das Gehör durch Dilatiren des Ohreinganges verbessern: jedoch zeigt sich noch ein anderer Nachtheil in belästigender Weise bei diesem Zustande — nämlich das häufige Auftreten von chronischem Ekzem, das wie ich wiederholt zu beobachten Gelegenheit hatte, zu Verwachsung der fest aneinander liegenden Hautpartie am obern und untern Winkel des Gehörgangslumens führt.

Ohne meinen Beobachtungen, die sich nur über hundert Gehörorgane — 50 Individuen angehörig — erstreckten, eine besondere Bedeutung für die Entscheidung der Frage, welche physiologische Funktion die Ohrmuschel besitze, beilegen zu wollen, konnte ich mich doch durch genannte Versuche durch eigene Anschauung informiren, dass die Form, Grösse und Stellung der Ohrmuschel, insbesondere die Concha und der Tragus für das Gehörvermögen nur von untergeordneter praktischer Bedeutung sind [1]), und dass eine störende Benachtheiligung der Hörfähigkeit, wie man bei erheblichen Schrumpfungs-Processen deutlich nachweisen kann, nur dann auftritt, wenn am Anfange oder im ersten Dritttheil des Gehörganges Defecte in der Knorpelsubstanz entstehen, die eine bleibende Stenose oder totale Verwachsung des Gehörgangslumens im Gefolge haben.

Der Ohrmuschel, insbesondere der Concha und dem Tragus kommt ausser der oben genannten Funktion der Sammlung und Reflexion des Schalles noch hauptsächlich die eines natürlichen Schutzapparates zu, um die von aussen her einwirkenden Schädlichkeiten und Insulte von den tieferen Theilen abzuhalten.

---

[1]) *Harless*, Wagner's Handwörterbuch der Physiologie IV. Bd. pag. 350. — *Küpper*, Archiv für Ohrenheilkunde Bd. VIII. p. 158. — *Mach*, Archiv f. Ohrenheilkunde Bd. IX. p. 72. — *Burnett*, ibid. p. 127, refer. von *Jacoby*. — *Linke*, Hdbch. d. theor. u. pract. Ohrenhlkde. Bd. I pag. 612. — *Rau*, Lehrb. d. Ohrenheilkde. pag. 330. — *Wilde*, Pract. Bemerkgn. üb. Ohrenhlkde., übers. v. *Haselberg* pag. 195. -- *Toynbee*, die Krankheiten d. Ohres, übers. v. *Moos* pag. 195.

Die erwähnten Stenosirungen am Eingange und am Anfangstheil des Gehörganges können zu sehr ernsten Complicationen Veranlassung geben, wie ich in einem Falle selbst zu beobachten Gelegenheit hatte, wo ein Mann, der in seiner Jugend in Folge eines Messerstiches eine Schrumpfung am Tragus und eine erhebliche Stenose am Eingange in den Gehörgang durch Narbenbildung erlitten hatte, in späteren Jahren plötzlich von einer acuten Entzündung der Paukenhöhlenschleimhaut mit Durchbruch des Trommelfells befallen wurde. Da in Folge der bestehenden Stenose durch eine Reihe von Jahren feste Massen von Ohrenschmalz und Epidermisschollen sich angesammelt hatten, konnte das Exsudat durch den Gehörgang nicht nach aussen entleert werden und übte daher in der Paukenhöhle einen erheblichen Druck nach innen aus, so dass hochgradiger Schmerz im Ohre, im Kopfe, Uebelkeit und Schwindel auftraten, welche Erscheinungen erst wieder zurückgingen, als die Massen entfernt wurden und dadurch die Stauung beseitigt war. In einem solchen Falle liegt immer die Gefahr sehr nahe, dass der Eiter, wenn die Stauung einige Tage lang fortbesteht, nach innen durchbricht und zu Thrombose, Meningitis oder Hirnabscess Veranlassung gibt.

Wenn wir nun auf den unmittelbar an die Ohrmuschel sich anschliessenden wichtigeren Abschnitt des Gehörorgans, auf den äusseren Gehörgang übergehen mit Rücksichtnahme auf die hier vorkommenden Erkrankungen und Verletzungen, so müssen wir auch hier zunächst die anatomischen Verhältnisse dieser Gegend betrachten und die Bedeutung der angränzenden Theile, wie Unterkiefer, Parotis, Warzenfortsatz, Schädelhöhle berücksichtigen. Mögen auch im äusseren Gehörgange vielfache individuelle Verschiedenheiten obwalten und die Maasse in Bezug auf Länge, Weite, Krümmung vielfach von einander abweichen, so ist doch eine bestimmte Gesetzmässigkeit im Bau dieser Theile vorhanden, die man als normale Anordnung betrachten muss, wie sich dies auch aus der Entwickelung des kindlichen Schläfebeins bis zu dessen vollständiger Ausbildung nachweisen lässt.

Am normalen äusseren Gehörgange des Erwachsenen unterscheidet man bekanntlich zwei aus verschiedenen Geweben bestehende Abschnitte, den sogenannten knorpeligen und den knöchernen Gehörgang, die sowohl unter sich als zu ihrer Umgebung in einem bestimmten Lageverhältnisse stehen.

Die Länge des ganzen Canals beträgt nach *v. Tröltsch* 24 mm, wovon auf den äusseren aus knorpeligen und häutigen Geweben bestehenden Abschnitt 8 mm und auf den innern aus knöchernen Wänden zusammengesetzten 16 mm treffen; dabei ist die Gränze der äusseren Ohröffnung in der Weise festzustellen, dass der Beginn des Gehörganges durch eine Ebene bestimmt wird, die vom Anfange seiner hinteren Wand vertikal durch den Canal gelegt wird. Auch die Länge sowie die Krümmungen der einzelnen Wände des Gehörganges sind in den beiden Abtheilungen nicht gleich. Durchschnittlich beträgt die Länge der vorderen Wand des ganzen Gehörganges etwa 27 mm, wovon 18 mm auf den knöchernen und 9 mm auf den knorpeligen Theil treffen, auf die untere Wand kommen 26 mm, davon 16 auf den knöchernen und 10 auf den knorpeligen Abschnitt, auf die hintere Wand 22 mm, wovon 15 mm auf den knöchernen und 7 auf den knorpeligen Abschnitt zu rechnen sind, die obere Wand misst 21 mm, wovon 14 dem knöchernen und 7 dem knorpeligen Theile angehören. [1])

Was den Verlauf der beiden Abschnitte des äusseren Gehörganges betrifft, so finden sich nach *Henle* [2]) im knorpeligen Theile zwei typische Krümmungen vor, eine beständige im horizontalen und eine mehr variable im frontalen Durchmesser. Bei der ersteren verhalten sich die knorpeligen Wände in der Weise, dass die vordere Wand vom Porus acust. ext. an eine Strecke weit median- und vorwärts zieht und sich dann unter einem stumpfen Winkel nach rück- und medianwärts wendet, wodurch hier ein gegen das Lumen des Gehörganges concaver Bogen entsteht, während die hintere Wand dieser Concavität gegenüber eine in das Lumen des Gehörgangs vorspringende Kante bildet. Die Knickung in der vorderen Wand entspricht einem Winkel von circa 125—130°, an der hinteren Wand bildet der kurze in das Gehörgangslumen hineinragende Vorsprung einen steileren Winkel von circa 100—95°. Die Richtungslinie des knorpeligen Gehörganges bildet demnach in der Horizontalebene einen nach rückwärts offenen stumpfen Winkel. Die Weite seines Lumens ist im Horizontaldurchmesser am Beginne am geringsten, nimmt etwa bis gegen die Mitte hin zu und vermindert sich von

[1]) *v. Tröltsch*, Anatomie des Ohres, p. 5. Würzburg 1860.

[2]) Handbuch der Eingeweidelehre p. 761.

da an wieder bis zur Verbindung des knorpeligen mit dem knöchernen Abschnitte. Die durchschnittlichen Maasse betragen hier abgesehen von individuellen Schwankungen am Eingange in den Gehörgang 5—7 mm, an der weitesten Stelle 9—11 mm, an der ersten Knickungsstelle 8—10 mm und an der Verbindungsstelle des knorpeligen mit dem knöchernen Gehörgange 7—9 mm.

Das Ende des knorpeligen Abschnittes des Gehörganges geht nicht in einer Ebene in den knöchernen Abschnitt über, sondern es findet hier noch eine Knickung in der Weise statt, dass die vordere Wand convex in das Lumen des Gehörganges schwach hervortritt unter Bildung eines stumpfen Winkels von etwa 135—140°, während an der hinteren Wand dieser Provinenz gegenüber eine entsprechende Concavität etwa unter demselben Winkel auftritt.

Betrachten wir nun die Verhältnisse an Durchschnitten des knorpeligen Gehörganges in der Vertikalebene. Die obere Wand erstreckt sich vom Eingange in den Gehörgang an beginnend schwach gewölbt nach einwärts und zugleich nach vorne oben bis an den Beginn des knöchernen Abschnittes, mit welchem sie sich in der Weise verbindet, dass ein gegen das Lumen des Gehörganges offener Winkel von durchschnittlich 130° entsteht; die untere Wand, die in ihrem Verlaufe nach innen, oben und vorne sanft ansteigt, verbindet sich mit dem knöchernen Abschnitte unter einem stumpferen Winkel als die correspondirende obere Wand, durchschnittlich entspricht der schwache Vorsprung an der Verbindungsstelle einem Winkel von 160°.

Das Lumen des knorpeligen Gehörganges im frontalen Durchmesser ist am weitesten im Beginne und nimmt im weiteren Verlaufe allmälig bis zur Vereinigung mit dem knöchernen Abschnitte ab. Durchschnittlich beträgt der Durchmesser im Beginne 10—11 mm und verjüngt sich allmälig bis zu 8—10 mm.

Die genannten Winkelbestimmungen und Maasse wurden an Sägeschnitten gefrorner Präparate bestimmt. Als Horizontalebene wurde die Verbindungslinie zwischen Mittelpunkt der Ohröffnung und unterem Augenhöhlenrand angenommen; durch Fällung einer Senkrechten von der Mitte des äusseren Randes der oberen Gehörgangswand auf die Horizontalebene ergab sich die Verticalebene.

Wie im knorpeligen Abschnitte des Gehörgangs, so sind auch im knöchernen Theile desselben bestimmte Krümmungen

der Wände vorhanden — nur mit dem Unterschiede, dass hier das umgekehrte Verhältniss stattfindet wie dort: die stärkste Krümmung ist hier im verticalen, die schwächste im horizontalen Durchmesser zu finden.

Die durchschnittlichen Zahlenmaasse über die verschiedenen Grössendimensionen im knöchernen Gehörgange, über die hier vorhandenen Krümmungen wurden an macerirten Knochenpräparaten des Schläfebeins gewonnen und zwar in der Weise, dass an Durchschnitten in der verticalen und horizontalen Ebene Glimmerplättchen auf die Schnittflächen gelegt, die Contouren derselben aufgezeichnet und dann daraus die Zahlen durch directe Messung bestimmt wurden.

Im verticalen Durchmesser zieht die obere Wand des knöchernen Gehörganges vom äusseren Rande des Porus acust. extern. an medianwärts und zugleich nach vorne oben. Der höchste Punkt der Steigung liegt ungefähr in der Mitte, von da an bis zum obern Rand des Trommelfells findet ein Abfallen in derselben Steigung wie an der vorderen Hälfte statt, so dass man, wenn beide Endpunkte — Beginn am Porus acust. ext. und Ende am oberen Trommelfellrande — durch eine gerade Linie mit einander verbunden werden, — ein gleichschenkliches Dreieck mit einem stumpfen Winkel von durchschnittlich 150° an der Spitze erhält. Die untere Wand — dem os tympan. angehörend und 2—3 mm länger als die obere, verläuft in ähnlicher Weise wie diese vom unteren Rande des Porus acust. ext. an median- und aufwärts, wendet sich jedoch nach kurzem Verlaufe unter Bildung eines stumpfen Winkels von durchschnittlich 140° median- und vorwärts, um steil gegen den unteren Rand des Trommelfells abzufallen.

In der Horizontalebene ist der Verlauf der hinteren und vorderen Wand im knöchernen Gehörgange einfacher gelagert, indem hier keine so starke Einbiegung und Hervortretung der Wände stattfindet als in der Verticalebene. Die Schnittlinie der hinteren Wand bildet nahezu eine Gerade, sie zeigt am äusseren Dritttheil nur eine geringe Concavität gegen das Lumen des Gehörganges, am inneren, in der Nähe des Trommelfells einen geringen Vorsprung, der einem Winkel von etwa 150° entspricht.

Die vordere Wand verläuft gleichfalls in wenig gebogener Richtung von aussen nach innen und vorne; dem Vorsprunge der hinteren Wand gegenüber findet sich in der Nähe des

Trommelfells eine geringe Concavität entsprechend einem Winkel von 164°. Ungefähr in der Mitte der vorderen Wand beginnt jedoch eine Krümmung, die sich gegen die untere Wand hinzieht, Anfangs schwach ausgesprochen immer mehr zunimmt und im innern Drittel an der Gränze zwischen vorderer und unterer Wand am stärksten in das Lumen des Gehörgangs vorspringt. Dieses Verhalten der vordern unteren Wand gibt häufig Veranlassung, dass die vordere untere Hälfte des Trommelfellsgrössten theils verdeckt ist und oft mit Schwierigkeit bei der Untersuchung des Ohres gesehen werden kann. Der diesem Vorsprunge entsprechende Winkel beträgt durchschnittlich 160°.

Wie im knorpeligen Abschnitte, so besitzt auch im knöchernen das Lumen des Gehörganges in der horizontalen und verticalen Ebene eine verschiedene Weite. Am Eingange in den knöchernen Gehörgang beträgt sein Lumen in der horizontalen Ebene durchschnittlich 8—10 mm, wird in der Mitte um 1—2 mm enger und verjüngt sich weiter im innern Drittel am sog. Isthmus bis zu 6—7 mm. Diese engste Stelle ist an der hinteren Wand von dem Trommelfellrande 3—4 mm, an der vorderen Wand 5—6 mm entfernt. Am innern Ende erweitert sich das Lumen des Gehörgangs wieder bis zu 8—9 mm.

In der frontalen Ebene besitzt das Lumen des Gehörganges am Anfange eine Höhe von durchschnittlich 10—12 mm, verengt sich allmälig durch das steile Hervortreten der unteren Wand so, dass der Querdurchmesser überwiegt, beträgt hier 5—6 mm und erweitert sich dann aber wieder bedeutend bis auf 9—11 mm. Die Grössenverhältnisse gestalten sich demnach für das Lumen des knöchernen Gehörganges so, dass am Anfange desselben der verticale Durchmesser den horizontalen übertrifft, im weiteren Verlaufe tritt das umgekehrte Verhältniss ein und erst am innern Ende sind wieder ähnliche Grössendimensionen wie am Anfange vorhanden.

Auch im knorpeligen Abschnitte besitzt am Anfange der verticale Durchmesser eine grössere Weite als der horinzontale, im weiteren Verlaufe überwiegt der horizontale über den verticalen und unmittelbar vor der Vereinigung des knorpeligen mit dem knöchernen Abschnitte ist das Lumen nahezu rund, um am Anfange des knöchernen Theiles wieder in ein Oval mit dem grösseren Durchmesser von vorne oben nach hinten unten überzugehen.

Nach *Bezold*'s Untersuchungen neigt sich das im Ganzen längsovale Lumen des Gehörganges, welches am Eingange nahezu vertical steht mit dem oberen Ende seiner Längsaxe weiter einwärts allmälig nach vorne und kann am innern Ende des Gehörganges mit der Verticalen einen Winkel von 45° und darüber bilden. Der Gehörgang besitzt also nicht nur eine zickzackförmige Biegung, sondern auch eine verschieden stark ausgesprochene schraubenförmige Drehung um seine Achse [1]).

Das Trommelfell und die Gebilde der Paukenhöhle sind daher durch den eigenthümlichen Verlauf des äusseren Gehörganges gegen die von aussen eindringenden Gefahren einigermassen geschützt. Wie wir oben gesehen haben, ist derselbe besonders in seinem knorpeligen Abschnitte so gekrümmt, dass das Trommelfell in einer geraden Linie nicht erreicht werden kann. Bei ruhiger normaler Lage der Theile kann demnach ein in die äussere Ohröffnung eingestossener Fremdkörper durch die vortretenden Kanten der Gehörgangswände aufgehalten oder doch in seiner Gewalt so geschwächt werden, dass er bei weiterem Vordringen die tieferen Theile weniger stark anzugreifen vermag. Wir sehen daher auch bei Untersuchung der verschiedenartigen Verletzungen die eine oder die andere Wand in mehr oder minder erheblicher Weise beschädigt, je nach der Richtung, die ein in das Ohr eindringender Fremdkörper zur Zeit der Verletzung eingenommen hat.

Im knorpeligen Abschnitte des Gehörganges wird selbst durch leichtere Verletzungen der vorderen Wand die Parotis häufig in Mitleidenschaft gezogen, da an der ersten Knickungs-Stelle eine Unterbrechung des Knorpels vorhanden ist — die vorderste der drei Incisur. Santorin. — so dass diese Drüse direct an die Cutisauskleidung des Gehörganges angränzt.

Die hintere Wand des knorpeligen Gehörganges muss unsere Aufmerksamkeit insoferne beanspruchen, als der Warzenfortsatz in unmittelbarem Connex mit ihr steht; denn bekanntlich ist der Knorpelring nach hinten und oben unterbrochen und wird durch fibröses Gewebe geschlossen. Bei hier eingreifenden Insulten wird

---

[1]) *Bezold*, Die Corrosionsanatomie des Ohres mit Rücksicht auf die Otiatrik (Monatsschr. f. O. 1877 No. 10). — *Hyrtl*, Corrosionsanatomie 1873. pag. 58. — *Sappey*, Traité d'Anatomie descriptive. Tome III. p. 793. — *Tillaux*, Traité d'Anatomie topographique p. 79.

daher die äussere Partie des Warzenfortsatzes, in Mitleidenschaft gezogen und wir finden selbst bei geringen Insulten in dieser Gegend oft langwierige Entzündung, Schwellung im ganzen Gehörgange und Abscessbildung auf dem Warzenfortsatze.

In wie nachhaltiger Weise durch die in das Lumen des Gehörganges vorspringenden Kanten eindringende Fremdkörper abgehalten werden können, tiefer gegen das Trommelfell und in die Paukenhöhle vorzudringen, konnte ich bei zwei Verletzungen mit spitzigen Gegenständen beobachten, die mit einer erheblichen Gewalt in den Gehörgang eindrangen.

Ein Fall betraf ein Mädchen von 14—15 Jahren, das sich während der Nacht im Umdrehen den spitzen Theil einer Haarnadel mit solcher Gewalt in das linke Ohr stiess, dass der äussere Theil fast in einem rechten Winkel umgebogen wurde. Sofort trat eine erhebliche Blutung und sehr heftiger Schmerz im Ohre auf. Die genauere Untersuchung ergab an der am meisten vorspringenden Stelle der unteren Wand des knöchernen Gehörganges eine in der Ausdehnung von etwa 4 mm verletzte Stelle, an welcher die Cutisauskleidung wie in Fetzen abgerissen war, das Trommelfell war nicht verletzt. Aus dem Gehörgange zeigte sich in den ersten 5—6 Tagen noch fortwährend mässiger Ausfluss von Blut. Während das Mädchen in den ersten Tagen frei herumging, stellte sich nach Ablauf der ersten Woche sehr heftiger Kopfschmerz und Fieber ein, die ganze äussere Schläfebeingegend war gegen Druck sehr empfindlich, so dass man an die Gefahr einer Meningitis denken konnte. Es wurden die üblichen Mittel dagegen angewendet — Eisbeutel, Ungt. ciner., innerlich Chinin. Das Ohr wurde täglich zwei bis drei mal mit einer dreiprocent. Borsäurelösung gereinigt und hierauf ein in dreiproc. Carbolöl getränkter Tampon eingelegt. Nach dreiwöchentlicher Behandlung hatte die Eiterung aus dem Ohre vollständig sistirt, das Gehörvermögen blieb normal. Eine tiefere Verletzung des Knochens mit allmäliger Abstossung eines Sequesters kam hier nicht zu Stande. Wäre die Gewalteinwirkung mehr gegen die vordere Wand, die im jugendlichen Alter auch nach vollständigem Schluss der typischen Ossificationslücke oft bis zum Durchscheinen dünn gefunden wird, gerichtet gewesen, so wäre nach Durchbruch dieses Knochens ein jedenfalls langwieriger Eiterungsprocess mit secundärer Betheiligung des Trommelfells und der Gebilde der Paukenhöhle die Folge gewesen.

Ein anderer Fall, der weniger günstig verlief, betraf einen jungen Arbeiter von 20 Jahren, der im Streite mit einem pfriemenartigen Instrumente mehrere Schläge an die linke Kopfseite erhielt, ein Hieb fand seinen Weg auch in den Anfangstheil des Gehörgangs. Vierzehn Tage später, als bereits einige leichtere Verwundungen am Kopf — oberen Rand der Schuppe — und an der linken Gesichtshälfte in der Gegend des Process. zygom. in Heilung begriffen waren, hatte ich Gelegenheit, das Ohr, aus dem sich unterdessen eine erhebliche Eiterung eingestellt hatte, zu untersuchen. Sowohl im knorpeligen als im Anfangstheile des knöchernen Gehörgangs zeigte sich bei der näheren Untersuchung eine ausgebreitete Zertrümmerung der Cutisauskleidung, so dass an der obern Wand eine granulirende, gewulstete Fläche von 5 mm Ausdehnung vorhanden war, die bei geringen Manipulationen, wie Ausspritzen des Ohres und Austrocknen sehr heftig schmerzte und leicht blutete, das Trommelfell war intakt. Die Wucherungen wurden mit Lapis douchirt, ausserdem reinigende Ausspritzungen von dreiprocent. Borsäurelösung und Einlegen eines in dreiprocnt. Carbolöl getränkten Wattetampons wie im obigen Falle in Anwendung gezogen.

Acht Tage später entwickelte sich als Complication ein Abscess am Warzenfortsatze, der bei Eröffnung eine mässige Menge gutartigen Eiters entleerte, Betheiligung der Warzenzellen war nicht zu constatiren, der Abscess heilte auch in einigen Tagen wieder zu.

Die Eiterung aus dem Gehörgange dauerte jedoch fast noch zwei Monate wenn auch nicht in sehr profuser Weise fort. Bei der Untersuchung mit der Sonde stiess man auf eine circumscripte Rauhigkeit am Knochen der hinteren oberen Gehörgangswand, ein grösserer Sequester kam als Ganzes nicht zur Abstossung, doch hatte der Patient beim Ausspritzen des Ohres einige Male mehrere feine Körnchen wie Sand in dem ausgespritzten Secret gefunden. Nach der Heilung, die vom Tage der Verletzung an gerechnet drei Monate in Anspruch nahm, bildete sich durch Narbencontraction an der oberen Wand in der Gegend der Vereinigung des knorpeligen mit dem knöchernen Theile eine erhebliche Stenose, so dass der Gehörgang an dieser Stelle ein Lumen von nur 3 mm zeigte.

Das Trommelfell wurde gleichfalls nach Verlauf von einigen Wochen mitergriffen und es blieb eine erhebliche Perforation des-

selben zurück, die in Verbindung mit der Stenose im Gehörgange einen bleibenden Nachtheil für das Gehörvermögen bedingte.

Moos [1]) beobachtete einen ähnlichen Fall von Verletzung des äusseren Gehörganges an seiner vorderen Wand mit Betheiligung der Parotis. Eine Frau manipulirte heftig mit einer Stricknadel im Ohre herum, es entstand darauf eine Entzündung im äusseren Gehörgange, Anschwellung der Wangengegend, Schmerz am Jochfortsatz und Unterkiefer. Es entwickelte sich in der Folge ein Parotisabscess, der in den Gehörgang durchbrach, an dem Eiterungsprozess nahm auch noch später das Trommelfell Theil, das dadurch in grösserer Ausdehnung destruirt wurde.

Die Verletzungen, welche den knöchernen Gehörgang treffen, sind je nach der geringeren oder heftigeren Gewalteinwirkung und je nach der betreffenden Stelle von verschiedener Bedeutung.

Wenn wir seine vordere und untere Wand ins Auge fassen, die ausschliesslich von einem platten, fast völlig compacten Knochenstück — dem Os tympanicum — gebildet wird, so müssen wir berücksichtigen, dass im kindlichen Alter bis zum 4., häufig auch bis zum 6. Lebensjahre hier eine typische Ossificationslücke vorhanden ist, die ihre Entstehung dem eigenthümlichen Entwicklungsvorgange des os tympan. verdankt. Diese Lücke war zwar schon älteren Autoren, wie *Cassebohm*, *Sömmering* [2]), als regelmässige am kindlichen Schläfenbein vorkommende Bildung bekannt, allein es wurde dieser Thatsache später keine weitere Beachtung geschenkt, so dass sie vielfach als mehr oder minder häufig vorkommende Varietät betrachtet wurde [3]).

Erst durch *v. Tröltsch* [4]) und in neuester Zeit durch *Bürkner* wurde auf die praktische Wichtigkeit dieses Vorkommens hingewiesen. *Bürkner* [5]) fand diese Ossificationslücke bei Durchmusterung einer grossen Anzahl Schädel von Kindern und Erwachsenen regelmässig noch im 4. Lebensjahre; vom 5. Jahre an ist sie seltener zu finden, zur Zeit der Pubertät und später

[1]) Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde Bd. I. Heft 1.

[2]) *Cassebohm*, Tract. quat. anat. de aure human. Hall. 1734. — *Huschke*, Sömmering's Anat. d. Menschen. 1844.

[3]) *Henle*, Hdbch. d. Knochenlehre p. 156. — *Hyrtl*, spont. Dehisc. etc. Wiener Sitzungsb. XXX No. 16 p. 278.

[4]) *v. Tröltsch*, Lehrbuch der Ohrenheilkunde p. 23.

[5]) Arch. f. Ohrenheilkunde Bd. XIII. p. 163.

ist ihr Vorkommen nur noch als sporadisch zu bezeichnen. Als Zeichen ihrer früheren Existenz findet man an dieser Stelle sowohl bei jugendlichen als erwachsenen Schläfenbeinen häufig den Knochen bis zum Durchscheinen verdünnt, so dass nur ein geringer Insult hinreicht, das zarte Knochenplättchen zu durchbrechen.

Ausser der gen. Ossificationslücke haben wir noch als besonders beachtenswerth in dieser Gegend die topographischen Beziehungen des knöchernen Gehörganges zum hinteren Theile der Gelenkgrube des Unterkiefers und zum tegmen tympan. hervorzuheben (Tafel X. fig. 1 u. 5). Bei den sich hier abspielenden Entzündungsprocessen, auch nach Traumen, die einen gewaltsamen Anprall des Gelenkkopfes des Unterkiefers nach hinten und einwärts mit sich bringen, finden sich günstige Verhältnisse zur Fortleitung des Entzündungsprocesses sowohl in den Gehörgang und in die Paukenhöhle als auch gegen die Schädelhöhle hin vermittelst des Bindegewebes, welches die hier befindlichen Spalten durchzieht.

Vom tegmen tympan. erstreckt sich bekanntlich ein senkrechter Fortsatz nach abwärts, der sich zwischen vorderen Rand des os tympan. und hinteren Rand der Gelenkgrube des Unterkiefers keilförmig einschiebt und meist an der äusseren Fläche der Schädelbasis in der fissur. Glaser. zum Vorschein kommt. Dieses Knochenplättchen, von *Henle* unterer Fortsatz des tegmen tympan. genannt [1]), erfüllt die fissur. Glaser. an der Verbindungsstelle der Schuppe mit der Spina angul. des Keilbeins, bildet hier die vordere Wand der knöchernen tuba Eustach. und endet im innern Dritttheil des knöchernen Gehörganges. Durch diese Scheidewand zwischen Paukenbein und Schuppentheil entstehen zwei Fissuren, von denen die vordere, welche in die Schädelhöhle führt, die Fortsetzung der fissur. petro-squam. nach vorne und aussen bildet, während die hintere, fissur. petro-tympan., in die Paukenhöhle eindringt. Häufig bleibt die letztere Spalte auch noch am innersten Abschnitt des knöchernen Gehörganges in einer Ausdehnung von 1—2 mm offen, so dass sowohl die Paukenhöhle als der knöcherne Gehörgang mit der Fissur. Glaser. in offener Verbindung stehen (Taf. X. Fig. 5. h.). Am kindlichen Schläfenbein, dessen knöcherner Gehörgang noch nicht vollständig

---

[1]) *Henle*, Handbuch der Knochenlehre p. 150.

ausgebildet ist, findet sich das Verhalten des tegmen tympan. zur Paukenhöhle und zur vorderen Wand des knöchernen Gehörganges viel deutlicher ausgeprägt als beim Erwachsenen, da sowohl die fissur. petro-tympan. (Glaser.) als auch die fissur. petrosquam. wegen der erst allmälig fortschreitenden knöchernen Verschmelzung der einzelnen Theile des Schläfenbeins noch sehr gut durchgängig sind.

Der untere Fortsatz des tegmen tympan. ist beim Neugebornen noch nicht vorhanden, sondern bildet sich erst im fünften Monate und wächst dann zapfenförmig von innen nach aussen zwischen dem vorderen Rand des annul. tympan. und dem hinteren Rande der sich allmälig immermehr vertiefenden Gelenkgrube für den Unterkiefer. Seine Höhe beträgt bei einem Kind von einem Jahr am innern der knöchernen tuba Eustach. aufliegenden Ende durchschnittlich 2 mm, nimmt mit der fortschreitenden Entwicklung des knöchernen Gehörgangs und mit der Gestaltveränderung der Gelenkgruke allmälig zu und erreicht beim ausgewachsenen Schläfenbein eine Höhe von durchschnittlich 5 mm. An seiner lateralen Partie besitzt der Fortsatz nur eine geringe Höhe und misst an der äussersten Spitze durchschnittlich nur 2 mm, in gleicher Weise nimmt die Breite desselben von innen nach aussen hin continuirlich ab, und während das kolbige mediale Ende in der Breite circa 2 mm misst, verdünnt sich der Fortsatz nach aussen bis zu $^1/_4$—$^1/_2$ mm.

Wie schon oben erwähnt, ist ausser dem tegmen tympan. auch die Beschaffenheit der fossa glenoidalis des Unterkiefers und deren Lage zur vorderen Wand des knöchernen Gehörganges bei den hier einwirkenden Insulten und Entzündungsprocessen von praktischer Wichtigkeit.

Bekanntlich wird die Gelenkgrube nur von dem Schuppentheil des Schläfenbeins gebildet und liegt zwischen beiden Wurzeln des process. zygomatic., welche zugleich ihre vordere und hintere Begrenzung bilden.

Die vordere Wurzel stellt einen von aussen nach innen ziehenden Wall dar, der durchschnittlich eine Länge von 24 mm, eine Höhe von 8 mm und eine Breite von 7 mm besitzt[1]). In-

[1]) Diese Zahlen sowie die obengenannten Maassbestimmungen sind jedoch nur als mittlere Werthe anzusehen, gewonnen durch Musterung und Messung einer grösseren Anzahl von Schädeln (300 von Erwachsenen und 30 Kinderschädel) in der hiesigen anatomischen Sammlung.

dividuelle Verschiedenheiten kommen hier sehr häufig vor und betreffen besonders die Höhe des vorderen Gelenkwulstes. Die hintere Wurzel theilt sich unmittelbar über und vor dem äusseren Rande des knöchernen Gehörganges in zwei Schenkel, von denen der eine als scharfe Kante über dem knöchernen Gehörgange sich rückwärts in die linea temporalis verliert, während der andere vor dem os tympanicum einen von aussen nach innen, dem tuberc. articulare antic. parallelen Wulst bildet, der am äussern Rande des knöchernen Gehörganges einen Höcker von durchschnittlich 6—7 mm Höhe besitzt und medialwärts steil zum Niveau der Gelenkhöhle abfällt. Die Länge dieses Wulstes beträgt in der Richtung von aussen nach innen durchschnittlich 10—12 mm — also etwa die Hälfte des vorderen Gelenkwulstes, sein mediales Ende stösst in der fissur. Glas. mit dem lateralen Ende des erwähnten unteren Fortsatzes des tegmen tympani zusammen. Die Entwicklung dieses dem Schutze der vorderen Gehörgangswand gegen das gewaltsame Andrängen des Unterkieferkopfes dienenden Wulstes geht Hand in Hand mit der allmäligen Ausbildung der Gelenkgrube des Unterkiefers.

Während beim Neugeborenen an der Stelle der späteren Gelenkgrube nur eine ganz plane Fläche vorhanden ist, die in einer Ebene mit dem vertikalen Abschnitte der Schläfenbeinschuppe liegt, zeigt sich bereits im vierten Monate nach der Geburt eine ovale Impression, die nach von vorne und nach aussen von den zwei Wurzeln des Jochfortsatzes begränzt wird. Diese ganz seichte Gelenkgrube besitzt zu dieser Zeit nach vorne noch kein tuberculum articulare, sondern geht ganz flach in den vorderen unteren Theil der Schuppe — der späteren facies infratemporalis — über, dagegen ist bereits der hintere Rand der Gelenkgrube gegen den annulus tympanicus hin durch ein tuberculum begränzt, aus dem sich der von *Henle* beschriebene quere Kamm, Processus articul. poster. (nach *Luschka*) entwickelt, der den an der Grundfläche des Schädels gelegenen Theil der Schläfenschuppe in eine hintere Region — obere Wand des knöchernen Gehörgangs — und eine vordere — Gelenkgrube für den Unterkiefer — theilt[1].

Im Verlaufe der späteren Entwicklung krümmt sich jener Theil der Schuppe, welcher unterhalb der durch die obere Wurzel

[1]) *Henle*, Knochenlehre p. 146.

des Process. zygomat. angegebenen horizontalen Linie gelegen ist, mehr einwärts, wobei auch die Gelenkgrube immer mehr an Tiefe zunimmt. In Folge dessen tritt auch an dem vorderen und hinteren Rande derselben die wall- und kammförmige Begränzung immer deutlicher hervor. Während so am vorderen Rand der Gelenkgrube ein Wulst von ziemlich gleichmässiger Höhe — das tuberculum articul. antic. — entsteht, erreicht der sich hinten bildende Grenzwall — process. artic. post. — nur aussen eine beträchtliche Höhe.

Dieser am vorderen Rande des knöchernen Gehörganges gelegene Höcker, der schon beim Neugebornen deutlich ausgeprägt ist, nimmt allmälig an Höhe zu und beträgt im 6. Monate nach der Geburt etwa 2 mm. Vom ersten bis zum zweiten Lebensjahre schreitet sein Wachsthum wenig fort, im dritten beträgt seine Höhe nur 3 mm, im fünften 5 mm. Bis zur vollständigen Ausbildung des Schläfenbeins nimmt dessen Höhe nicht mehr bedeutend zu und misst gewöhnlich 7 mm, während der Durchmesser seiner Basis von aussen nach innen etwa 9 mm beträgt.

Als besonders beachtenswerth für diese Gegend an der vorderen Wand des knöchernen Gehörganges bei den sich hier abspielenden Entzünduugsprocessen und Verletzungen ist auch noch das Vorkommen eines sinus anzuführen, der in der Fissura petrosquomos. verläuft, deren Namen er führt (Taf. X. Fig. 4. a. b.). Dieser Sinus, der entweder in den sinus transversus münden kann oder die Schläfenschuppe durchbohrt und mit den tiefen Temporalvenen anastomosirt, stammt noch aus der fötalen Entwicklungsperiode der Jugularvenen [1]) und wurde beim Erwachsenen von *Zuckerkandl* unter 280 Schädeln 22 mal gefunden [2]). Nach *Luschka* [3]) findet sich diese als foramen jug. spurium bezeichnete äussere Oeffnung des sinus petro-squam. gewöhnlich hinter dem process. artic. poster. der Gelenkgrube für den Unterkiefer am vorderen Rand des Porus acust. extern. Bei niedrigen, schlecht entwickelten Process. artic. poster. sieht man häufig die vordere Wand des knöchernen Gehörganges bis zum Durchscheinen verdünnt und selbst bis zu 2—3 mm durchlöchert. Diese Verdün-

1) *Kölliker* Grundriss der Entwicklungsgesch. pag. 371.

2) Monatsschr. f. Ohrenheilkunde 1873. Nr. 9.

3) Die Anatomie d. menschl. Kopfes. pag. 86. — Zeitschrift für rat. Med. 3 Ser. Bd. VII pag. 72.

nungen und Lücken im Knochen sind nicht immer als Residuen mangelhafter Verknöcherung der in der Kindheit typischen Ossificationslücke aufzufassen, sondern verdanken, wie sich aus ihrer Lage und Beschaffenheit mit Bestimmtheit ersehen lässt, der Einwirkung des Gelenkkopfes des Unterkiefers ihre Entstehung; denn wie man zuweilen an macerirten Schädeln älterer Individuen sehr schön sehen kann, kommt neben einem unzweifelhaft von mangelhafter Schliessung der genannten Ossificationslücke herrührenden Defecte hier noch eine weitere Lücke oder hochgradige Verdünnung des Knochens vor und zwar mehr nach vorne und oben von der erst·ren und zwar da wo der Gelenkkopf unmittelbar anstösst. Zu erwähnen ist auch noch, dass zuweilen in dieser Gegend eine Spalte zwischen dem vorderen oberen Rande des os tympan. und dem Schuppentheile resp. process. artic. post. (Taf. X Fig. 1. a.) gefunden wird, in Folge dessen die Auskleidung des knöchernen Gehörganges in ausgedehntem Connex mit den Geweben in der Gegend der Gelenkgrube für den Unterkiefer und der Parotis steht. Häufiger persistirt im äusseren Abschnitte des Gehörganges die Fortsetzung der fissura Glaser., auf deren Bedeutung und Beziehung zur Schuppe *Gruber* zuerst hingewiesen hat (Wiener med. Wochenschrift 1867 Nr. 54).

Es ist daher in Folge dieses mangelhaften Schutzes sehr leicht die Möglichkeit gegeben, dass selbst bei geringen Insulten, die das Kinn oder eine andere Stelle des Unterkiefers treffen, die vordere Gehörgangswand bricht, wenn auch die Heftigkeit eines Stosses durch den Zwischenknorpel und den Bandapparat des Kiefergelenkes abgeschwächt wird *v. Tröltsch.*)

Ferner ist sicher auch eine Betheiligung der Paukenhöhlenschleimhaut und der Auskleidung des Gehörganges in solchen Fällen zu beobachten, wo ein Bruch des Knochens nicht stattgefunden hat. Es geschieht dies durch Vermittelung der oben genannten Fissuren, welche die Gegend der Gelenkgrube mit der Paukenhöhle und dem Gehörgange in Verbindung setzen.

Bei Kindern hatte ich Gelegenheit, dieses Verhalten öfters zu beobachten.

Es stellten sich nach Fall auf das Gesicht und auf das Kinn heftige Schmerzen im Ohre ein, das Trommelfell und die innere Partie des knöchernen Gehörganges zeigten sich geröthet, nach 5 — 6 Tagen jedoch gingen diese Erscheinungen wieder zurück, ohne dass Eiterung eintrat. Die Erscheinungen bei Bruch

der knöchernen Gehörgangswand sind Anfangs sehr stürmisch. Gewöhnlich stellt sich sogleich eine beträchtliche Blutung aus dem Ohre ein mit heftigen Schmerzen, die sich über die ganze Kopfseite ausbreiten, Bewegungen des Kiefers, Kauen, Sprechen sind sehr behindert und von lebhaftem Schmerze begleitet. Nach Verlauf von einigen Tagen bildet sich unter Nachlass der Schmerzen im Gehörgange ein Eiterungsprocess aus, der sich viele Wochen hinzieht und endlich auch das Trommelfell und die Paukenhöhle in Mitleidenschaft zu ziehen pflegt.

Heftigere Gewalteinwirkungen beschränken sich nicht allein auf den Gehörgang und auf die Unterkiefergegend, sondern zertrümmern auch die Pyramide an der einen oder anderen Stelle und verursachen Zerreissung der Hirnhäute, Gefässe und Ausfluss der Cerebrospinalflüssigkeit.[1])

Aus eigener Beobachtung hatte ich Gelegenheit, mich in zwei instructiven Fällen bei Kindern über das Zustandekommen der Verletzung der vorderen Wand des knöchernen Gehörganges zu überzeugen.

Der eine Fall betraf einen Knaben von 4½ Jahren, der durch einen Wagen auf die Seite geworfen wurde. Er fiel mit der linken Kopfseite auf festen Erdboden auf und erlitt an der Wange und Ohrgegend mässige Contusionen und Hautabschürfungen. Erst nach Verlauf von mehreren Tagen, als die Schwellung der äusseren Weichtheile verschwunden war, stellte sich ein mässiger serös-eitriger Ausfluss aus dem linken Ohre ein, auch wurde jetzt über Schmerzen im Ohre geklagt, die besonders beim Kauen und bei schwachem Druck auf die Gegend vor der Ohröffnung heftiger wurden. Der äussere Gehörgang zeigte sich stark geröthet, mässig geschwellt, das Trommelfell mässig hyperämisch, grauroth — eine Perforation liess sich nicht nachweisen.

Die Schwellung in der Umgebung und am Eingang des Ohres verschwand nach einigen Wochen vollständig, der Ausfluss wurde jedoch profuser ohne dass im Gehörgange ausser gleichmässiger Röthe, Schwellung und Excoriation oder am Trommelfelle ein Defect zu sehen war. Als ich zwei Monate später den Patienten wieder untersuchte, war die Eiterung trotz der reinigenden

---

[1]) *Pitha* u. *Billroth*, Handb. d. allg. u. spec. Chirurg. Bd. III. v. *Tröltsch*. — *Gurlt*, Handb. d. Lehre v. d. Knochenbrüchen. II. Th. pag. 414. — *Bruns*, Handb. die chirurg. Krankh. u. Verletzungen d. Gehirns u. seiner Umhüllung.

Ausspritzung mit Carbolsäurelösung viel profuser als zuvor und das Secret zuweilen mit Blut vermischt. Bei näherer Untersuchung zeigte sich der Gehörgang angefüllt mit einer weichen bei Berührung leicht blutenden Granulationsmasse, die in der gewöhnlichen Weise mit dem Schlingenschnürer entfernt und deren Rest mit Lapis geätzt wurde. Vierzehn Tage später zeigte sich, nachdem eine erhebliche Blutung aus dem Ohre vorausgegangen war, in der Tiefe des Gehörganges ein schwarzes nekrotisches Knochenstückchen, das sich von der vordern Wand abstammend als Theil des Paukenbeins erwies. An der betreffenden Stelle fand sich noch eine grössere Menge weichen Granulationsgewebes, das wiederholt mit Lapis douchirt wurde.

Das Trommelfell das im Anfange des Entzündungsprozesses noch verschont geblieben war, wurde später auch in Mitleidenschaft gezogen und zeigte sich jetzt nach vorne und unten in der Ausdehnung von 3 mm perforirt. Die Eiterung, die in der letzten Zeit hauptsächlich durch die Betheiligung der Paukenhöhlenschleimhaut und des Trommelfells noch unterhalten wurde, sistirte erst 6 Wochen nach der Entfernung des Sequesters vollständig. Als bleibender Nachtheil blieb auf diesem Ohre eine erhebliche Schwerhörigkeit zurück, so dass mässig laute Sprache nur auf 3 Meter, eine Cylindertaschenuhr nur auf 4 cm Entfernung gehört werden konnte.

Der andere Fall betraf einen jungen Menschen von 16 Jahren, der von einer Stiege mehrere Treppen herabfiel und mit dem Kinn auf eine steinerne Platte aufschlug. Unmittelbar darauf trat mässige Blutung aus dem Munde und aus dem Ohren auf, das Bewusstsein hatte derselbe nicht verloren. Wegen heftiger Schmerzen im Kopfe und im Ohre hütete er einige Tage das Bett, aus dem Ohre stellte sich ein mässiger Ausfluss von dünnflüssigem Eiter ein, dem Blut beigemischt war. Vierzehn Tage nach der Verletzung fand ich den knorpeligen Abschnitt des Gehörganges erheblich verengt, dessen Auskleidung geröthet und gewulstet, dünnflüssigen Eiter in mässiger Menge, ohne üblen Geruch. An der vordern unteren Wand, der Stelle entsprechend, wo knorpeliger und knöcherner Abschnitt des Gehörganges sich vereinigen, war eine Stelle von 4 mm Ausdehnung in das Lumen des Gehörganges vorgewölbt, lebhaft geröthet, wie geschunden und äusserst schmerzhaft bei Berührung mit der Sonde. Nach sechs Wochen zeigte sich auch hier wie in dem obigen Falle ein

kleiner Sequester, der leicht entfernt werden konnte. Das Trommelfell war zwar nicht verletzt, jedoch trat eine andere ungünstige Complication nach der Heilung auf. Durch die Narbencontraction hatte sich nämlich an der Grenze zwischen dem knorpeligen und knöchernen Gehörgange eine schlitzförmige Stenose gebildet von 4 mm Höhe und 2 mm Breite. Mehrwöchentliche Versuche, mit Laminariastiftchen eine bleibende Erweiterung herbeizuführen, hatten nicht den gehofften Erfolg.

Nicht minder als die vordere Wand des knöchernen Gehörganges beansprucht dessen obere Wand unser besonderes Interesse dadurch, dass die mittlere Schädelgrube zu ihr in einem innigen Verhältnisse steht, indem bei hier stattfindenden Gewalteinwirkungen erhebliche Zerstörungen des Schädelinhaltes stattfinden können [1]. Bei Erwachsenen ist zwar gewöhnlich die Knochensubstanz an dieser Stelle so fest, dass nur eine sehr forcirte Gewalteinwirkung einen Durchbruch erzeugen kann, allein ab und zu findet man bei Durchmusterung einer grösseren Anzahl von Schädeln sowohl jüngerer als älterer Individuen Verdünnungen und Lücken in der oberen Wand, wie sie auch an anderen Stellen des Schläfenbeins vorzukommen pflegen [2].

Bekanntlich wird die obere Wand des knöchernen Gehörganges beim Erwachsenen von dem horizontalen Abschnitte, der Schläfenbeinschuppe gebildet. Diese horizontale Stellung der oberen Wand, welche für die in den Gehörgang eindringenden Fremdkörper einen häufigen Angriffspunkt bildet, ist beim Neugebornen und im frühen Kindesalter noch nicht vorhanden, sondern bildet sich erst mit dem Wachsthume der Unterkiefergrube und des Warzenfortsatzes aus. Man kann dieses Verhalten des knöchernen Gehörganges sehr gut verfolgen, wenn man am kindlichen Schläfenbein sich eine Grenzlinie zieht, welche in horizontaler Richtung längs des Process. zygomat. sich über den oberen Rand des Porus acust. ext. nach rückwärts erstreckt und die Basis des Warzenfortsatzes markirt.

Die ober- und unterhalb dieser Grenzlinie gelegenen Abschnitte der Schuppe liegen beim Neugeborenen noch nahezu in einer Ebene, und der ganze Schuppentheil bietet die Form einer

---

1) *Roser*, Archiv für klin. Chirurg. Bd. XX p. 480.

2) *Zuckerkandl*, Monatsschr. f. Ohrenhlkde. 1874. Nr. 7. — *Bürkner*, Archiv f. Ohrenhlkde. Bd. XIII. pag. 189.

ganz leicht gewölbten Scheibe dar. Der untere Theil, welcher zwischen dem hinteren Rande der Gelenkgrube und dem oberen Ende des hinteren Schenkels des annul. tymp. gelegen ist, wird zur Bildung der oberen Wand des knöchernen Gehörganges in der Weise herangezogen, dass eine allmälig fortschreitende Einwärtsbiegung desselben stattfindet, die bis zu einem rechten Winkel und darüber am ausgewachsenen Schläfenbeine betragen kann — oder mit anderen Worten — es rückt der verticale Theil der Schuppe allmälig nach aussen, sei es in Folge der zunehmenden Entwicklung und Ausbreitung der zelligen Hohlräume des Warzenfortsatzes, sei es durch die Volumszunahme des Schädelinhaltes, in Folge deren der Schuppentheil nach auswärts gedrängt wird. Wir sehen daher mit der fortschreitenden Entwicklung des Schläfenbeins den inneren Rand des Gehörganges, an dem sich das Trommelfell ansetzt, sich immer mehr von der oben erwähnten horizontalen Grenzlinie entfernen.

Beim Neugeborenen, wo ein eigentlicher knöcherner Gehörgang noch nicht vorkommt, beträgt diese Entfernung 4 mm, fünf Monate nach der Geburt 7 mm. Um diese Zeit ist auch bereits die Einwärtsbiegung dieses Knochentheiles, welcher später die obere Wand des knöchernen Gehörganges bildet, merklich weiter fortgeschritten und entspricht einem stumpfen Winkel von circa 150° auch eine muldenförmige Aushöhlung in der Richtung von vorne nach rückwärts ist bereits deutlich ausgebildet.

Nach einem Jahre hat sich die Gestalt dieser Region in der Weise geändert, dass deren Wölbung in der Richtung von vorne nach rückwärts erheblich zugenommen hat und etwa den dritten Theil eines Kreises ausmacht, also eine Mulde von circa 8—9 mm Länge und 5 mm Breite darstellt, die Einwärtsbiegung ist jedoch nur wenig fortgeschritten und bildet mit dem verticalen Schuppentheile einen Winkel von 145 Grad.

Nach Ablauf des zweiten Lebensjahres beträgt die Entfernung zwischen dem äusseren und inneren Rande dieses horizontalen Schuppentheiles circa 10 mm; der Winkel, der an der Einbiegungsstelle entsteht, beträgt circa 140°. Nach dem zweiten Lebensjahre pflegen auch die von der inneren Seite des Paukenringes auswachsenden Fortsätze sich zu vereinigen, wodurch die untere und vordere Wand des knöchernen Gehörganges gebildet wird, und nur in der Mitte noch eine Zeit lang eine typische

Ossificationslücke bestehen bleibt[1]). Erst von jetzt an kann man von einem eigentlichen Gehörgange sprechen, während zuvor nur dessen obere Wand in Form einer von vorne nach rückwärts und von aussen nach innen vertieften Rinne vorhanden war.

Im dritten und vierten Lebensjahre nimmt der knöcherne Gehörgang durch stetiges Wachsthum des Paukenbeins, des Warzenfortsatzes und der obern Wand immer mehr an Länge zu, die Stellung der obern Wand zum vertikalen Schuppentheile entspricht einem Winkel von 130—120°.

Vom 5.—7. Lebensjahre 115—110°, im 8. und 9. Jahre circa 100°. Nach dem 9. und im 10. Lebensjahre bildet bereits die obere Wand des knöchernen Gehörganges einen rechten Winkel mit dem vertikalen Schuppentheil, die Entfernung des oberen Randes des Trommelfells von der äusseren Grenzlinie misst um diese Zeit circa 11 mm. Ihre definitive Länge erreicht die obere sowie auch die anderen Wände des knöchernen Gehörgangs erst später bis zum vollendeten Wachsthume des Schädels. Eine besondere Beachtung verdient noch am äusseren Rande des knöchernen Gehörganges ein häufig hier vorkommender Knochenvorsprung, von *Henle* als spina supra meatum bezeichnet.

Nach den Untersuchungen *Kieselbach*'s[2]) und *Bezold*'s[3]) bietet dieser kleine Höcker einen Wegzeiger bei Vornahme der operativen Eröffnung des Warzenfortsatzes. Hinsichtlich der Häufigkeit und Beständigkeit dieses Höckers erwähnt *Kieselbach*, dass derselbe bereits beim Neugeborenen als eine circumscripte Erhöhung oder Rauhigkeit an der Schuppe über dem annul. tymp. zu finden sei. Häufig findnt sich auch beim Fehlen dieses Höckers hier ein trichterförmiges Grübchen, welches eine Tiefe bis zu 2 mm erreichen und mit den am weitesten nach Aussen liegenden Warzenzellen in Verbindung stehen kann. Unter 174 Schädeln vom 1. bis 19. Lebensjahre, worunter die grösste Anzahl dem 1.—7. Lebensjahre angehörten, wurde von *Kieselbach* die Spina supra meatum oder wenigstens das genannte Grübchen in folgender Häufigkeit constatirt: in 82,2 Proc. der Fälle beiderseits vorhanden, in 2,9 Proc. rechts vorhanden, links nicht, in 2,9 Proc. links vorhanden, rechts nicht, in 12 Proc. beiderseits nicht. Bei

---

[1]) *Rüdinger*, Beiträge z. Anat. d. Gehörorgans. München 1876. pag. 3. — *Bürkner*, Arch. f. Ohrenhlkde. Bd. XIII. pag. 170.

[2]) Arch. f. Ohrenheilkunde. Bd. XV. pag. 249.

[3]) Monatsschrift f. Ohrenheilkunde. 1873. No. 11.

100 Schädeln Erwachsener zeigte sich das Vorkommen folgendermassen: In 87 Proc. beiderseits vorhanden, in 3 Proc. rechts vorhanden, links nicht, in 6 Proc. links vorhanden, rechts nicht, in 4 Proc. beiderseits nicht vorhanden. *Kieselbach* schliesst aus diesen Zahlen, dass sich die Spina supra meatum nicht mehr später entwickle, wenn sie nicht schon in der ersten Zeit des Lebens vorhanden war.

Hinsichtlich des Verhaltens der oberen Wand des knöchernen Gehörganges zur mittleren Schädelgrube ist hervorzuheben, dass man beim Erwachsenen von keiner Stelle aus direct in die Schädelhöhle gelangen kann, sondern zuvor die mit dem Warzenfortsatze in Verbindung stehenden zelligen Hohlräume passiren muss, welche sich oberhalb des Gehörganges über einen grossen Theil der Schuppe bis in den Jochfortsatz hinein erstrecken[1]) und zuweilen so zahlreich und von solcher Ausdehnung sind, dass dadurch die Knochenschale gegen das Lumen des Gehörganges hin papierdünn und durchlöchert erscheint, in Folge dessen dann die Auskleidung des Gehörganges direct an die Schleimhaut des Mittelohres angrenzt.

In der inneren Hälfte des knöchernen Gehörganges, an der Stelle, wo die obere Wand am höchsten ausgehöhlt ist, gelangt man nach oben rückwärts direct in das Autrum mastoideum. nach oben vorne in die obere Abtheilung der Paukenhöhle, da wo Hammer und Ambos sich miteinander verbinden. Die Knochendecke besteht hier aus einer dünnen compakten Knochenplatte, die den einwirkenden Schädlichkeiten wenig Widerstand entgegenzusetzen vermag. Wir sehen daher gerade diese Gegend häufig bei chronischen Eiterungsprocessen mit Affection des Knochens in grösserer oder kleinerer Ausdehnung zu Grunde gehen, in Folge dessen der bis dahin verdeckt gewesene Kopf des Hammers bei der Untersuchung gesehen werden kann.

Im kindlichen Alter ist das Verhältniss der oberen Wand des knöchernen Gehörganges zu den Warzenzellen noch ein ganz anderes, da sich erst im zweiten und dritten Lebensjahre zellige Hohlräume von geringer Grösse und Menge um die Hauptzelle — antrum mastoideum — bilden, welche noch nicht diese grosse Verbreitung im horizontalen und vertikalen Schuppentheile annehmen, wie am ausgebildeten Schläfenbeine.

[1]) *Hyrtl*, die Corrosions-Anatomie. 1873 pag 53.

Später im 13.—15. Lebensjahre und zur Zeit der Pubertät nimmt der Warzenfortsatz noch erheblich an Grösse zu und seine Zellen erstrecken sich sowohl in horizontaler Richtung bis gegen den sinus sigmoid. und in den Anfangstheil des Jochbogens, als auch in verticaler Richtung von der Spitze des Warzenfortsatzes bis zur Höhe der Bogengänge. *Toynbee*[1]) glaubte in dieser Anordnung des antrum mastoid. und wegen der spärlichen horizontalen Zellen, welche in derselben Höhe mit ersterer Höhle liegen, den Grund dafür zu finden, dass Entzündungen dieser Theile im kindlichen Alter von 2—4 Jahren so häufig das Grosshirn in Mitleidenschaft ziehen, während beim Erwachsenen Entzündungen in den Warzenzellen häufiger auf das Kleinhirn übertragen werden.

Nach den Untersuchungen *Wildermuth*'s[2]) findet die Bildung der Warzenzellen nicht einzig und allein in der Weise statt, dass bei fortschreitendem Wachsthume des Schläfenbeins um das antrum mastoid. als Mittelpunkt sich immer mehr grössere und kleinere Hohlräume in radienförmiger Anordnung (*Schwartze* und *Eysell)* ausbilden, sondern es nimmt auch der Schuppentheil und zwar der Abschnitt, welcher die obere und hintere Wand des knöchernen Gehörgangs darstellt, einen wesentlichen Antheil an der Bildung dieser Hohlräume. Man hat daher zwei Systeme von Warzenzellen zu unterscheiden, von denen die einen der Pars petros., die andern der Pars squamos angehören. Am kindlichen Schläfenbein im ersten und zweiten Lebensjahre kann man an der innern Fläche des Schuppentheils, welcher durch die fissur. mastoid. squamos. noch deutlich getrennt ist, bereits einige deutlich ausgebildete Hohlräume unterscheiden, die sich in derselben Weise bei weiterem Wachsthume[3]) des Schläfenbeins im Schuppentheile über die obere und hintere Wand des knöchernen Gehörgangs ausbreiten, wie jene vom antrum mastoideum ausgehenden gegen den sinus transvers. hin und in die übrige Masse des Warzenfortsatzes sich hineinerstrecken.

Im kindlichen Schläfenbeine liegt daher das antrum mastoideum und die spärlichen vom Schuppentheile gebildeten Zellen umittelbar dem äusseren Rande des knöchernen Gehörganges an, später rücken diese Hohlräume durch das Hervortreten der obern

---

[1]) *Toynbee*, Krankheiten des Ohres, Uebersetzung pag. 302.

[2]) Die lufthaltigen Nebenräume des Mittelohres beim Menschen. Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgesch. 1877. pag. 319.

[3]) *Sappey*, traité d'Anatomie descriptive. Tome I. p. 161.

Gehörgangswand weiter einwärts und man gelangt bei Durchbohrung der äussersten Partie des Gehörganges nach oben direct in die Schädelhöhle, ohne die mit der Warzenhöhle in Verbindung stehenden Zellen zu eröffnen. Erst durchschnittlich im 8. bis 10. Lebensjahre bilden sich in der spongiösen Knochensubstanz. welche die obere Wand des Gehörganges in seiner äusseren Partie umgibt, kleine und grössere mit den übrigen Warzenzellen communicirende Hohlräume aus, die endlich beim ausgebildeten Schläfenbeine jene bedeutende Ausbreitung in der Schuppe annehmen. wie sie *Hyrtl* in seiner Corrosionsanatomie (Tafel X. Fig. 1 u. 2) abgebildet hat.

Gehen wir auf die hintere Wand des knöchernen Gehörgangs über, so treten uns hier wiederum die eben erwähnten zelligen Hohlräume entgegen, aber in mehr typischer und regelmässiger Anordnung als an der obern Wand. Der Warzenfortsatz, der nicht minder im kindlichen Alter, als beim Erwachsenen bei jeder einigermassen intensiven Entzündung in der Paukenhöhle oder im äusseren Gehörgange eine hervorragende Bedeutung beansprucht, bildet fast ausschliesslich die hintere Wand des knöchernen Gehörganges; das os tympanicum wird nur in geringer Ausdehnung hiezu beigezogen. Häufiger als an der oberen Wand finden wir an diesem Abschnitte des Warzenfortsatzes Verdünnung des Knochens bis zur Bildung von Lücken, und bei cariösen Processen oder Nekrose am Schläfenbein ist diese Gegend besonders bevorzugt. Die Häufigkeit der Knochenerkrankung an dieser Stelle als Folge von entzündlichen Processen in der Paukenhöhle und im Gehörgange ist nicht schwer zu erklären, wenn wir die Lage und die Beziehungen der Warzenzellen zu der hinteren Gehörgangswand betrachten.

Von besonders praktischer Wichtigkeit für diese Gegend ist ist die von *Gruber*[1]) beschriebene fissura tympan. squamos. post. s. fiss. tympano mastoid., welche fast bei allen ausgebildeten Schläfenbeinen an der hinteren Gehörgangswand als Residuum der Verbindung des kindlichen annulus tympan. mit der Schuppe noch theilweise erhalten ist. Dieselbe ist in ihrem inneren Abschnitte gewöhnlich in einer Ausdehnung von 4 mm mit dem Schuppentheile so innig verwachsen, dass ihre Spur schwer auf-

[1]) Wiener med. Wochenschrift 1867. Nr. 54.

zufinden ist, weiter nach aussen tritt sie wieder sehr deutlich hervor und beschreibt bis an den lateralen Rand des Gehörgangs einen Bogen, dessen Ende etwa 5 mm tiefer liegt als die höchste Stelle derselben in der Mitte des Gehörganges.

Führt man durch den knöchernen Gehörgang horizontale Durchschnitte, welche die Gegend, wo das os tympan. sich an den Warzenfortsatz anschmiegt, treffen, so findet man, dass die Warzenzellen hier der hinteren Gehörgangswand unmittelbar anliegen und dass kleine Kanälchen, durch welche Bindegewebszüge und Gefässe hindurch treten, aus den Warzenzellen in den Gehörgang führen und so eine Verbindung der Auskleidung des Gehörganges mit der Schleimhaut im Warzenfortsatze herstellen. Dabei ist noch zu berücksichtigen, dass die Auskleidung des knöchernen Gehörganges in seinem inneren Abschnitte sehr dünn und zart wird und vom Periost nicht leicht gesondert werden kann — also ein ähnliches Verhalten zeigt wie die Schleimhaut der Paukenhöhle, deren bindegewebige Grundlage auch zugleich als Periost angesehen werden muss. In derselben Weise wie bei Entzündungsprocessen im Mittelohre ein Durchbruch durch die hintere Wand des Gehörganges stattfinden kann, kommt auch sowohl bei spontanen Entzündungsprocessen als auch bei Verletzungen, welche die dünne Cutislage in grösserer oder geringerer Ausdehnung zerstören, eine Uebertragung des Entzündungsprocesses von hier in das Mittelohr zu Stande, ohne dass eine Durchbohrung des Trommelfells stattgefunden haben muss. (Fig. 5 b.)

Ausser diesen regelmässigen und normalen Verbindungswegen zwischen Mittelohr und Gehörgang kommen an der hintern Wand des letztern noch grössere Lücken und Spalten vor, die wie *Zuckerkandl*[1]) nachgewiesen hat, in einer Hemmungsbildung begründet sein können oder durch Usur entstandene, sogenannte Dehiscenzen darstellen. Die Grösse und Anzahl der Warzenzellen, welche der hinteren Gehörgangswand dicht anliegen, sind sowohl bei jugendlichen als älteren Individuen manchfachen Schwankungen unterworfen. Einestheils entstehen durch Schwund der Zwischenwände bald runde mit Nebenbuchten versehene bald langgestreckte und ovale Hohlräume, anderntheils tritt dagegen eine Verminderung der lufthaltigen Hohlräume durch Massenzunahme der Knochensubstanz ein, so dass zuweilen ausser dem antrum

[1]) Monatsschrift für Ohrenheilkunde. Jahrgang 1878. Nr. 4.

mastoideum im ganzen Warzenfortsatze nur sehr spärliche und kleine Hohlräume vorhanden sein können, die völlig isolirt sind, ohne unter sich oder mit dem antrum mastoideum in Verbindung zu stehen [1]).

Dieser Zustand des Warzenfortsatzes entsteht nicht bloss nach langwierigen Entzündungsprocessen in der Paukenhöhle, bei Sclerose der Paukenschleimhaut, Syphilis, wie durch Beobachtungen von *Schwartze*, *v. Tröltsch* u. A. nachgewiesen wurde, sondern wird auch bei sonst normalem Gehörorgane beobachtet, ohne dass eine nachweisbare Ursache hiezu sich finden lässt.

Diese verschiedene Anordnung der Hohlräume des Warzenfortsatzes und deren Beziehungen zum Gehörgange bedingen daher auch eine bald intensivere bald geringere Theilnahme des Mittelohrs bei Entzündungsprocessen und Verletzungen im Gehörgange, und es ist dadurch ein günstiger Boden gegeben zur Weiterverbreitung des Processes und zu grosser Zerstörung an den Weichtheilen und Knochen der Paukenhöhle. Noch ganz besonders ist hier die unmittelbare Nähe der dura mater sowie des sinus transversus zu berücksichtigen.

Näher auf die Details in der topographischen Anordnung des Warzenfortsatzes einzugehen, würde zu weit führen und muss ich besonders auf *Schwartze* [2]) hinweisen, der seit einigen Jahren diese Gegend durch zahlreiche mit sehr günstigem Erfolge ausgeführten Trepanationen des Warzenfortsatzes gebührend in den Vordergrund gestellt hat.

An der hinteren Gehörgangswand geben nicht selten scheinbar geringfügige Verletzungen, wie dies durch unvorsichtiges Herumstochern im Ohre geschehen kann, Veranlassung zu späteren tiefgreifenden Zerstörungen. In einem solchen Falle wird gewöhnlich der nach dem Schwinden des ersten Schmerzes auftretenden Eiterung keine Beachtung beigelegt, bis erst Schwerhörigkeit oder heftige, bohrende Schmerzen in der Tiefe des Ohres sich einstellen.

Aus meiner eigenen Beobachtung sind mir drei Fälle von directer Verletzung der hinteren Gehörgangswand bekannt, bei

---

[1]) *A. Hartmann*, Zeitschr. f. Ohrenheilkunde Bd. VIII. über Sclerose des Warzenfortsatzes.

[2]) *Schwartze* und *Eysell*, über die künstliche Eröffnung des Warzenfortsatzes. Archiv f. Ohrenheilk. Bd. VII. p. 157.

denen der Warzenfortsatz in Mitleidenschaft gezogen war, und zuletzt ein Sequester aus dem Gehörgange entfernt wurde.

Der eine Fall, der sehr günstig für's Gehörvermögen verlief, betraf einen Knaben von 10 Jahren, dem beim Spielen ein spitziger Griffel in das Ohr gestossen wurde. Aus dem Ohre soll sich zuerst nur eine sehr geringe Blutung gezeigt haben, die Schmerzen waren am ersten Tage erheblich sowohl im Ohre als auch auf der betreffenden Kopfseite; am zweiten Tage war auch das äussere Ohr geröthet und der Gehörgang sehr verengt. Am fünften Tage, als ich den Patienten zum ersten Male sah, fand ich einen geringen, serös-eiterigen Ausfluss aus dem Ohre, das Lumen des Gehörganges war mässig verengt, dessen Auskleidung hyperämisch und sehr schmerzhaft bei Berührung mit dem Speculum, die Umgebung des Ohres und der Warzenfortsatz war bei Druck sehr empfindlich. Das Trommelfell war glanzlos, grauröthlich gefärbt, eine Perforation konnte nicht nachgewiesen werden. Dagegen zeigte sich an der hinteren Wand des knöchernen Gehörganges in seiner äusseren Partie, da wo der knorpelige Abschnitt sich an den knöchernen anschliesst, eine linsengrosse lebhaft geröthete und aufgewulstete Stelle, die das Aussehen hatte, als ob hier die Haut abgeschunden worden wäre. Das Gehörvermögen war nicht sehr erheblich herabgesetzt und betrug für eine gewöhnliche Cylinderuhr 15 Centm. Die Therapie bestand in Ausspritzung des Ohres mit zweiprocent. Carbolsäurelösung.

Ein Halbjahr später wurde mir der Junge wieder vorgestellt und zugleich ein 4 mm langes und 2 mm dickes Knochenstückchen übergeben, das in den letzten Tagen beim Ausspritzen des Ohres mit herausgeschwemmt wurde. Es gehörte, wie sich bei näherer Betrachtung ergab, der hinteren Gehörgangswand an. Das Lumen des Gehörganges war ausgefüllt von einer weichen, granulirenden Masse, die bei Berührung leicht blutete. Nach energischer Douchirung mit Lapis wurden wieder reinigende Ausspritzungen mehrere Male täglich mit Carbollösung angeordnet. Nach 14 Tagen war die Wucherung zu einer kleinen Kruste zusammengeschrumpft, die Eiterung hörte vollständig auf, das Lumen des Gehörganges war von gewöhnlicher Weite. Die Schmerzen bei Druck auf den Warzenfortsatz, die lange Zeit angedauert hatten, waren auch jetzt nicht mehr vorhanden. Das Trommelfell zeigte sich getrübt, von weisslich grauer Färbung ohne Perforation oder Narben. Die Hörweite betrug für eine gewöhnliche Cylinderuhr

10 cm. Sausen im Ohr wurde nicht angegeben, Knochenleitung normal.

Bei einer nach zwei Monaten wieder vorgenommenen Untersuchung fand sich an der Stelle der früheren Verletzung eine muldenförmige Vertiefung von 3 mm Breite und etwa 1 mm Tiefe. Hörweite ebenso wie früher, am Trommelfelle Trübung. In diesem Falle wurde durch den Insult das zarte Integement des knöchernen Gehörganges, wenn auch nur in geringer Ausdehnung, vom Knochen abgelöst und dadurch eine Partie desselben zum Absterben gebracht. Die Trübung des Trommelfells ist jedenfalls in Folge der langwierigen Eiterung im äusseren Gehörgange durch Verdickung der Cutisschichte entstanden. Vom Warzenfortsatze aus scheint eine Fortleitung des Entzündungsprocesses bis in die Paukenhöhle hin hier nicht stattgefunden zu haben. Das Trommelfell wäre dann auch gewiss perforirt worden und von Seite des Gehörvermögens ein grösserer Nachtheil entstanden.

Ein zweiter derartiger Fall betraf einen jungen Mann von 30 Jahren, der versicherte, dass er früher niemals an Ohrenfluss litt und sich immer eines guten Gehörs erfreut habe. Einige Monate bevor sein jetziges Ohrenleiden in belästigender Weise auftrat, hatte er häufig mit verschiedenen Gegenständen, wie Federhalter, Nägeln, Nadeln wegen unerträglichen Juckens im Ohre herumgestochert und hatte sich dadurch einige Male intensive Schmerzen verursacht. Ein Gefühl von Brennen und Stechen im Ohre stellte sich häufig ein, Blutung fand nicht statt, das Gehörvermögen nahm nicht merklich ab, Sausen war nicht vorhanden. Erst etwa sechs Wochen vor der ersten Untersuchung des Ohres bemerkte Patient einen geringen Eiterausfluss aus seinem linken Ohre, der immer mehr zunahm und zuletzt einige Male mit Blut vermischt war. Stechende und reissende Schmerzen im Ohre, die gegen das Hinterhaupt hin ausstrahlten, waren mit geringer Unterbrechung von jetzt an constant vorhanden. Bei der Untersuchung fand sich das Lumen des Gehörganges angefüllt mit einem derben fibrösen Polypen, der im ersten Drittheil des knöchernen Gehörganges an der hinteren Wand wurzelte. Nach Entfernung desselben in der gewöhnlichen Weise mittelst Drahtschlinge zeigte sich das Trommelfell nicht perforirt, wenig hyperämisch von graurother Färbung. Die Hörweite betrug für eine gewöhnliche Cylinderuhr 20 cm. Die Wurzel der Neubildung wurde mit dem Galvanocauter gebrannt; zur Weiterbehandlung wurden

Ausspritzungen mit 2 procentiger Carbollösung angeordnet. Die Eiterung verschwand fast vollständig und auch die früheren stechenden und reissenden Schmerzen hatten aufgehört.

Etwa vier Wochen nach der Operation des Polypen bekam Patient ohne bekannte Veranlassung plötzlich heftige Schmerzen im Ohre und im Kopfe, Fieber, so dass man an die Möglichkeit einer Meningitis denken musste. Der Aussfluss aus dem Ohre wurde dabei sehr reichlich und es fanden sich wiederholt kleine Knochenstückchen darunter. Nach 4—5 Tagen liessen jedoch diese stürmischen Erscheinungen wieder nach und auch die Eiterung sistirte nach 6—8 Wochen wieder vollständig.

Drei Monate nach der ersten Consultation konnte ich den Patienten wieder zum zweitenmale untersuchen und fand dabei folgende Veränderungen an dem zuerst constatirten Befunde: Die Eiterung war fast ganz verschwunden; an der Stelle der hinteren Gehörgangswand, wo der Polyp gesessen war, fand sich jetzt eine kreisrunde 3 mm grosse Lücke durch welche man mit der Sonde einwärts bis 1 cm tief in den Warzenfortsatz vordringen konnte, ohne irgendwo auf rauhen Knochen zu stossen. Aus dieser Höhle liess sich mit Watte nur eine geringe Menge gutartigen, nicht übelriechenden Eiters auftupfen. Am Trommelfelle, das bei der ersten Untersuchung noch nicht perforirt war, fand sich jetzt in der unteren Hälfte ein Defect von der Grösse einer Erbse, die blossliegende Paukenschleimhaut war blassroth gefärbt, glänzend, ohne Eiterabsonderung. Die Hörfähigkeit war verschlechtert und konnte die Uhr nur auf 8 cm Entfernung gegen 20 cm vor drei Monaten gehört werden, mässig laute Sprache konnte auf drei Meter noch ganz gut verstanden werden, die Knochenleitung bot keine Abnormitäten dar.

Die Aetiologie dieses Falles bietet manche interessante Gesichtspunkte dar. Im Anfange wurde jedenfalls durch das unvorsichtige und forcirte Herumstochern im Ohre eine Verwundung der zarten Cutislage im knöchernen Gehörgange erzeugt und dadurch der Grund zu der Polypenbildung gelegt. Dass circumscripte Entzündungsprozesse im äusseren Gehörgange zur Polyp nbildung Veranlassung geben können ist eine bekannte Thatsache. Man findet bei Geschwüren und nach Ablauf von Abscessen im Gehörgange diese Wucherungen nicht selten vor, welche bald sehr weiche und blutreiche Excrescenzen bald derbe fibröse Massen darstellen. Ob zu der Zeit als die Neubildung im vorliegenden

Falle abgetragen wurde, bereits die knöcherne Gehörgangswand durchbrochen war oder nicht, lässt sich nicht mit Bestimmtheit angeben, wenigstens konnte die Untersuchung der Wurzel mit der Sonde früher keine Anhaltspunkte dafür finden. Die einfachste Erklärung dürfte wohl sein, dass an der Ursprungsstelle des fibrösen Polypen vermittelst der tieferen Gewebsschichten der Cutis, die bekanntlich mit dem Perioste unzertrennlich zusammenhängen und mit dem Warzenfortsatze durch Bindegewebszüge in Verbindung stehen, eine secundäre Betheiligung der Auskleidung des Warzenfortsatzes und des darunterliegenden Knochens hervorgerufen wurde. Von den Warzenzellen aus konnte sich der Process dann leicht über das ganze Mittelohr ausbreiten und zu eitriger Paukenhöhlenentzündung mit Durchbruch des Trommelfells führen.

In einem dritten Falle, den ich hier noch kurz erwähnen will, geschah die directe Verletzung der hinteren knöchernen Gehörgangswand durch einen Steinwurf bei einem jungen Menschen von 14 Jahren. Zugleich fand auch eine erhebliche Quetschung des äusseren Ohres hauptsächlich in der Gegend des Ohreinganges statt, so dass wegen der starken Schwellung die tieferen Theile des Gehörgangs und das Trommelfell von dem behandelnden Arzte nicht deutlich gesehen werden konnten. Zwei Wochen nach geschehener Verletzung untersuchte ich das Ohr zum erstenmale, fand das Trommelfell hyperämisch, nicht perforirt, am äusseren Abschnitte des knöchernen Gehörganges entsprechend der Gegend, wo der knorpelige und knöcherne Abschnitt zusammenstossen,. war die hintere Wand in einer Ausdehnung von 3 — 4 mm aufgewulstet, bei Berührung sehr schmerzhaft und blutete leicht, der Ausfluss war mässig, serös-eitrig und nicht übelriechend, der Warzenfortsatz war bei Druck ebenfalls schmerzhaft. Die bis dahin vorgenommenen Ausspritzungen mit 2 Proc. Carbollösung wurden zwei bis dreimal täglich fortgesetzt und in der Zwischenzeit ein in 5 procent. Carbolöl getränkter Tampon eingelegt. Die Schmerzen im Ohre und in der Umgebung desselben liessen in einigen Wochen gänzlich nach, der Ausfluss dauerte mit zeitweiser Vermehrung und Verminderung noch über zwei Jahre lang fort. Etwa $^1/_2$ Jahr nach der Verletzung wurde beim Ausspritzen des Ohres von den Angehörigen ein muldenförmiges Knochenstückchen gefunden, welches so zerfressen und zerklüftet war, dass es beim Druck zwischen den Fingern zer-

brach, ferner sollen noch wiederholt Knochentheilchen von der Grösse eines Sandkörnchens in dem ausgespritzten Secrete vorhanden gewesen sein.

Nach der Heilung zeigte sich an der Vereinigungsstelle des knorpeligen und knöchernen Gehörgangsabschnittes nach hinten und oben eine von straffem Narbengewebe gebildete Partie, wodurch das Lumen des Gehörganges bedeutend verengt wurde, so dass man nur mit dem kleinsten Speculum von $3^1/_2$ mm die tieferen Theile übersehen konnte. Das Trommelfell wurde auch hier, wie dies in den meisten Fällen von langwierigen Eiterungsprozessen im Gehörgange zu geschehen pflegt, secundär in Mitleidenschaft gezogen, und es entstand dadurch eine Perforation die fasst die untere Hälfte des Trommelfells vollständig zerstört hatte.

Die Hörfähigkeit auf diesem Ohre war bleibend vermindert mässig laute Sprache wurde nur auf 2 m, die Cylinderuhr auf 5 cm Entfernung gehört. In diesem Falle fand neben der Verletzung des knöchernen Gehörganges auch noch eine Zertrümmerung an dem knorpeligen Abschnitte statt, die Quetschung hatte an der Vereinigungsstelle beider Abschnitte am intensivsten eingewirkt, woraus auch der langwierige Eiterungsprocess zu erklären ist; an der Ohrmuschel blieb keine Verunstaltung zurück.

Wie scheinbar leichte Verletzungen der knöchernen Gehörgangswand die Veranlassung zu tödtlichem Ausgange bilden können illustrirt auch ein von *Toynbee*[1]) beschriebener Fall, wo durch Stochern mit einer Stricknadel im Ohre Meningitis hervorgerufen wurde; das Trommelfell war, wie die Section ergab vollständig erhalten, die Hauptaffection fand sich im äusseren Gehörgange, dessen Haut in der Ausdehnung des inneren Drittheils sehr weich, ausserordentlich gefässreich, leicht vom Knochen abgelöst und von Eiter bedeckt war, auf der Oberfläche war keine Ulceration bemerkbar.

Wenn wir zum Schlusse nochmals betrachten, welche Bedeutung der Ohrmuschel, dem knorpeligen und knöchernen Gehörgange mit Berücksichtigung der hier eingreifenden Verletzungen beizulegen ist, so kommen wir zu folgendem Resultate:

[1]) Die Krankh. d. Ohres, Uebersetzg. von *Moos* pag. 67).

Leichtere Verletzungen der Ohrmuschel und des Anfangstheiles des knorpeligen Gehörganges wie z. B. Contusionen, Sugillationen, kleinere Substanzverluste bringen für das Gehörvermögen keinen bleibenden Nachtheil.

Schwere Verletzungen dieser Theile, welche den vollständigen Verlust oder die Zertrümmerung der ganzen Ohrmuschel oder eines Theiles derselben zur Folge haben, bedingen an und für sich keine so hochgradige Schwerhörigkeit, dass dadurch der Verkehr bei gewöhnlicher, lauter Umgangssprache unmöglich wäre. immerhin ist aber die Hörfähigkeit für schwächere Töne und Geräusche vermindert, insbesondere bei Verunstaltungen und Stenosen an der Concha und am Tragus.

Verletzungen im knöchernen Abschnitte des Gehörganges sind immer mit grosser Vorsicht zu beurtheilen, einestheils wegen der Gefahr der bleibenden Schwerhörigkeit durch secundäre Betheiligung des Trommelfells und der Paukenhöhlengebilde, anderntheils wegen der Möglichkeit, auch in leichten Fällen eine Complication mit dem Schädelinhalte herbeizuführen.

Langwierige Entzündungsprozesse im äusseren Gehörgange nach Verletzungen führen, wenn auch zuerst das Trommelfell unverletzt und das Gehörvermögen im guten Zustande gefunden wurde, in der Regel secundär zu chronischen Eiterungsprozessen im Mittelohre mit Zerstörung des Trommelfells und bleibender Schwerhörigkeit.

Mit den verschiedenen Verletzungen der äusseren Ohrtheile kann zugleich im Beginne eine Zerstörung am Trommelfelle, an den Paukenhöhlentheilen oder eine Labyrintherschütterung verbunden sein; ob eine hochgradige Schwerhörigkeit oder absolute Taubheit, die besonders im letzteren Falle häufig eintritt, keiner Heilung oder Besserung mehr zugänglich ist — also als bleibender erheblicher Nachtheil zu erklären ist, lässt sich jedoch erst nach Verlauf eines längeren Zeitraumes, selten vor drei bis vier Monaten feststellen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. a) Spalte zwischen dem process. artic. poster. und dem vorderen Rande des os tympan.
b) unterer Fortsatz des tegmen tympan.
c) process. artic. poster.
d) abgetragener und schemat. ergänzter Jochfortsatz.
e) fissur. petro-squamos.
f) fissur. petro-tympan.
g) Grübchen in der oberen Wand des knöchernen Gehörganges.

Fig. 2. a) process. artic. poster.[2]
b) fissur. petro-tympan.
c) fissur. tympan-mastoid.
d) cellul. mastoid.

Fig. 3. Kindl. Schläfenbein v. 4. Monat.
a) facies infra temporalis mit schwach ausgesprochenem tuberc. artic.
b) Gelenkfläche.
c) process. artic. poster.
d) unterer Fortsatz des tegmen tympan.
e) fissur. petro. squamos.
f) fissur. petro-tympan.
g) tuberc. tympan. post.
h) tuberc. tympan. ant. (*Zuckerkandl.*)

Fig. 4. a) Sulc. für den sin. petro-squamos.
b) canal. . . . .
c) Pacchionische Grübchen an der Schuppe und im Sulc. Vidian.

Fig. 5. Horizontalschnitt durch das Schläfenbein, untere Hälfte.
a) cellul. mastoid.
b) fissur. tympan. mastoid.
c) untere Wand des knöch. Gehörganges.
d) fissur. petro. tympan.
e) medial. Abschnitt der fissur. Glaser.
f) tegmen tympan.
g) fissur. petro-squamos.
h) Fortsetzung der fissur. Glaser. in den Gehörgang.



Rabus del.

Untersuchungen an 10 Gehirnen von Verbrechern und Selbstmördern.

Von

Dr. ERNST SCHWEKENDIEK.

(Mit 2 autogr. Tafeln.)

In neuerer Zeit sind von verschiedener Seite anatomische Untersuchungen an Verbrechergehirnen angestellt worden; man ging dabei von der Ansicht aus, dass in vielen Fällen die anomale Charakterbeschaffenheit des Individuums sich auf ungewöhnliche Organisationsverhältnisse im Gebiete des Nervensystems zurückführen lasse. Man hat an den Gehirnen solcher Individuen theils pathologische Befunde ermittelt, wie Erkrankungen der Hirnhäute, Anomalien an der knöchernen Hülle, die die Funktionen der einzelnen Theile des Nervensystems wesentlich beeinträchtigen mussten u. s. w., in anderen Fällen aber zeigten sich, während krankhafte Zustände nicht vorlagen, in der Anordnung der Gehirnfurchen und -Windungen Verhältnisse, die von dem gewöhnlichen Systeme derselben bedeutend abzuweichen schienen.

Falls die Zukunft die Constanz der einen oder anderen Art von Befunden bestätigen sollte, ist nicht zu verkennen, dass denselben eine nicht ausser Acht zu lassende Bedeutung, sowohl in psychiatrischer als besonders in forensischer Beziehung zuerkannt werden darf.

Soweit die Literatur mir zugänglich war, sind es namentlich *Benedict*[1]) und *Meynert*[2]) gewesen, welche zuerst ausführliche Arbeiten über diesen Gegenstand veröffentlichten.

Da weiter unten eine ausführlichere Analyse der einzelnen Angaben, namentlich des erstgenannten Autors folgen wird, so

---

1) Anatom. Studien an Verbrecher-Gehirnen. Wien 1879.

2) Anzeiger der K. Gesellschaft der Aerzte. Wien 1876.

sei hier nur, um die Ziele dieser Arbeit darzulegen, ein kurzer Blick auf dessen Angaben und auf *Meynert's* Kritik derselben geworfen. Ersterer glaubt auf Grund seiner Untersuchungen den Satz aussprechen zu dürfen, dass die Gehirne von Verbrechern einen Typus der Anordnung der Windungen zeigten, der sich durch Confluiren der einzelnen Furchen charakterisire; d. h. dass an ihnen, wo gewöhnlich die Gehirnfurchen durch Brücken von einander getrennt seien, dieselben durch Fehlen der Brücken unter einander zusammenhängen. Dieser Typus soll nach *Benedict* die grosse Lücke in der Descendenz-Theorie, die zwischen dem Gehirne des Menschen und jenem des Raubthieres besteht, ausfüllen. Er bezeichnet daher die Verbrechergehirne geradezu als Rückfallsgehirne. Es sollen sich auch an ihnen mehrfach Thierähnlichkeiten vorfinden (vergl. weiter unten) insbesondere Aehnlichkeiten mit gewissen Bildungen von Affengehirnen. Er betont, dass bei 18 Gehirnen[1]) 3mal der Hinterhauptslappen zur Bedeckung des Kleinhirns insufficient und 6mal in grösserem Masse fehlend war.

Nach *Retzius* nämlich überragt der Hinterhauptslappen für gewöhnlich das Kleinhirn bedeutend, wenigstens bei den germanischen und romanischen Völkern, bei den Slaven, sowie auch (nach *Benedict*) bei dem finnisch-magyarischen Stamme findet eine nur knappe Bedeckung desselben statt. *Benedict* bejaht nun die Frage, ob es bei normaler, intellectueller und motorischer Begabung einen angeborenen ethischen Stumpf- oder Schwachsinn gebe und sieht in der geringen Entwickelung des Hinterhauptslappens, als dem Sitze des Gefühles und somit auch der moralischen Empfindung, die psychische Grundlage für den Mangel gewisser ethischer Züge der betreffenden Individuen[2]).

Meynert sucht *Benedict's* Ansicht durch die Thatsache zu widerlegen, dass der Hinterhauptslappen der Affen 20 %, der des Menschen nur 15 % des Vorderhirns wiegt, dass also gerade die Individuen mit einem grossen Lobus occipitalis, grosse Aehnlichkeit mit den Affen und damit einen Rückschritt zeigten.

Ausserdem stehe diese Ansicht in Widerspruch mit den Lehren von *Gall* und *Carus*. Jener verlegte die Organe, welche die Grundlagen der Verbrecher darstellen sollten, über und hinter das Ohr. Hiernach mussten Spitzköpfe für verbrecherische

---

[1]) *Benedict*, Anat. Studien an Verbr.-Geh. S. 106.

[2]) Ausführlicheres hierüber s. in *Benedict* „Zur Anthropologie d. Verbrecher."

Menschen gelten, während nach der Schädellehre von *Carus* die Langköpfe zu Verbrechen disponirt sind. *Benedict* endlich erklärt die Kurzköpfigkeit als eine Eigenschaft solcher Individuen. Aus der Art, wie *Meynert* *Benedict*'s Anschauungen kritisirt, lässt sich erkennen, wie weit wir noch von der Möglichkeit entfernt sind, eine organische Begründung der anomalen (moralischen) Individualität des Verbrechers zu liefern. Man darf wohl von vornherein nicht erwarten, dass in allen Fällen anatomische Veränderungen im ein oder dem anderen Sinne angetroffen werden; für gewisse, aus bestimmt nachweislichen äusseren Einflüssen hervorgegangene verbrecherische Handlungen — man darf wohl an die so häufigen, durch unsere Gesetze eigenartig beurtheilten Fälle der Kindestödtung erinnern — wird wohl Niemand an einen Organisationsdefect denken. Ebensowenig ist die Annahme richtig, dass jene Befunde ganz charakteristische, nur den Verbrechern eigenthümliche seien.

Ein entscheidendes Resultat bringt nur eine sehr ausgedehnte Statistik von Gehirn-Befunden. Bis jetzt wenigstens können wir in Bezug auf die Anordnung der Hirnwindungen nicht einmal sagen, wie weit Variationen hier innerhalb des Normalen vorkommen können, wie weit also eine Abweichung von dem geltenden Schema der Hirnoberfläche für etwas Pathologisches gelten könne. Diess musste aber vor Allem festgestellt sein, ehe man einen „Verbrechertypus" statuiren konnte.

Die Disposition zur Begehung von der Gesellschaft schädlichen Handlungen findet ja oft in einer fehlerhaften Bildung und Erziehung der betreffenden Individuen vollständig ausreichende Begründung.

Bei der Beurtheilung des einzelnen Falles müssen die Sitten und Gebräuche des Volkes, der Grad der Cultivirung des Landes, sowie die augenblicklichen Zeitverhältnisse berücksichtigt werden, ehe wir eine anormale Organisation des Individuums als alleinige Grundlage festzustellen suchen.

Es ist nach alledem nicht nur sachlich interessant, den Behauptungen *Benedict*'s, der das Verdienst hat, in neuerer Zeit die so wichtige Frage wieder in Anregung gebracht zu haben, näher nachzugehen, sondern vom Standpunkte der Humanität sogar geboten, möglichst viele Untersuchungen über die Gehirne von Menschen jeglichen Geistes und Charakters anzustellen.

Dem Juristen wird es später zukommen, die möglichen Anwendungen auf die gesetzliche Beurtheilung des Verbrechers zu ziehen.

Die folgenden Untersuchungen sind auf Anregung und unter der freundlichen Leitung des Herrn Privatdocenten Dr. *Flesch*, Prosector am hiesigen anatomischen Institute, angestellt worden. Die Gehirne, 10 an der Zahl, stammen zum Theil von im Zuchthause verstorbenen Individuen, die in die hiesige Anatomie gebracht und daselbst secirt wurden. Es sind daher die folgenden Sectionsberichte den Sectionsprotokollen der anatomischen Anstalt entnommen. Die Gehirne wurden mit Ausnahme der frisch, untersuchten, unter 9 und 10 beschriebenen, nach ihrer Herausnahme aus dem Schädel sorgfältig auf Watte oder weiche Tücher in mit starkem Spiritus gefüllte Gläser gelegt und unter häufigem Wenden und Wechseln der Flüssigkeit in der Pia gehärtet.

Bei zweien waren zuvor die Arterien von der Aorta aus mit Wachs injicirt. Zur Untersuchung wurden die Pia, sowie die unwichtigeren Gefässe entfernt und zugleich auf den Grad der Bedeckung des Kleinhirns von Seite der Hinterhauptslappen Acht gegeben. Nachdem die Hemisphären auf Symmetrie geprüft waren, wurden sie nach Durchschneidung der beiden Grosshirnschenkel, sowie des Balkens und der in den Schnitt fallenden Theile der Hirnbasis auseinandergelegt, und nun auch die mediale Fläche präparirt. Schliesslich wurden die einzelnen Furchen sowie Windungen der Lappen in Bezug auf anomale Beschaffenheit, Lage und Richtung langsam und sorgfältig verfolgt und von ersteren noch deren Tiefe und Länge berücksichtigt. Die Tiefe wurde nach Auseinanderziehen der Furchenwände mittelst eines schmalen und dünnen Millimeter-Stabes, indem derselbe senkrecht zur Oberfläche der Rinde gestellt wurde, an mehreren Stellen gemessen; doch wurde nur die höchste Zahl angegeben. Wegen der häufigen Krümmung der Furchen kann das angegebene Längenmass nur annähernd sein, ist jedoch sonst so genau wie möglich genommen.

Da die Gehirne nicht frisch zur Untersuchung kamen, was übrigens wegen der bekannten Weichheit des Organes in so genauer Weise nicht möglich wäre, so ist nicht zu leugnen, dass daraus in Bezug auf die Grösse derselben, auf die Tiefe der Furchen sowie auf den Grad der Bedeckung des Kleinhirns manche Fehlerquellen entstanden sind; doch kann man aus der

Vergleichung der einzelnen Gehirne ohne Zweifel, bei genügender Vorsicht, Schlüsse auf die ursprüngliche Beschaffenheit der Hirnoberfläche ziehen, da alle dem gleichen Einflusse des Spiritus ausgesetzt waren.

Hervorheben möchte ich übrigens gegen den Einwand, dass manche Anomalien vielleicht unter dem Einflusse der — wie ich wohl weiss — nicht allen Ansprüchen genügenden, aber unter den gegebenen Verhältnissen allein möglichen Conservirungsmethode zum Ausdrucke gekommen seien, dass ganz sicher und nicht minder oft gewisse im frischen Zustand constatirte und aufgezeichnete Unregelmässigkeiten (so in einem von Herrn Dr. *Flesch*[1]) untersuchten und notirten Falle: Unterbrechung der vorderen Centralwindung) später an Deutlichkeit verloren. Ganz gewiss findet ein Zuviel im einen Sinne durch ein Zuwenig nach der anderen Seite einen gewissen Ausgleich.

Was nun die Art der Untersuchung anbelangt, so wurde jede Furche und Windung, die in der später folgenden Tabelle enthalten ist, aufgesucht und deren Verhalten sowohl durch ihre Beziehung zu den benachbarten Theilen als durch eine Vergleichung mit der anderen Hemisphäre festgestellt, namentlich im Stirn- und Hinterhauptslappen. Manche Furchen bekamen durch letzteren Vergleich eine ganz andere Deutung und mussten als überzählige aufgefasst werden.

Letzteres Mittel erwies sich in vielen Fällen als einzige Möglichkeit zur Feststellung der Auffassung; nicht selten erwies sich eine scheinbar normale Furche als überzählig, während ein scheinbar unwichtiger Spalt als der Ausdruck eines auf der anderen Seite wichtigen Furchenzuges erschien. Die Einzelbeschreibungen werden manches Material hiefür beibringen. Bei der Untersuchung wurden folgende Fragen in Erwägung gezogen:

1. Sind die vorgefundenen Anomalieen so wesentliche, dass der Aufbau der einzelnen Gehirne als ein irregulärer, als ein vom normalen Typus abweichender bezeichnet werden muss? Diese Frage kann unbedingt von uns bejaht werden. (Vgl. später).

2. Sind diese Anomalieen auf einen bestimmten gemeinsamen anomalen Typus der Gehirnwindungen zurückzuführen: Ist also die Auffassung *Benedict*'s, als existire gewissermassen ein Verbrecher-Typus, richtig? Wie schon oben gesagt wurde, müssen

[1]) Ueber einige pathol. Befunde von Verbrechern u. Selbstmördern. Sitzungsberichte der phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg vom 31. Jan. 1880.

wir die zweite Frage vorläufig verneinen, da bis jetzt noch zu wenig Gehirne untersucht sind, um diese wichtige Frage zu lösen.

Eine weitere, gewiss nicht die wenigst interessante Frage wäre noch die, ob:

3. sich diese Anomalien auf Formen zurückführen lassen, die typisch niederen Thieren zukommen?

Auch zur vollen Lösung dieser Frage sind unsere Kenntnisse bis jetzt noch zu mangelhaft; für sie bedarf es weiterer Arbeiten, die das Gebiet der menschlichen Anatomie überschreiten, und soweit es für unsere Gehirne möglich ist, von anderer Seite behandelt werden sollen. Hier werde ich vorerst nur die erste Frage behandeln; die Beantwortnng der zweiten Frage, soweit sie aus der kritischen Betrachtung unserer Gehirne hervorgeht, wird am Schlusse dieser Arbeit versucht werden.

Vor der Beschreibung der untersuchten Gehirne ist eine Rechtfertigung der gewählten Nomenklatur erforderlich. Eine Uebersicht derselben bildet die Erklärung der Abbildungen.

Wie bei jedem Organe des Körpers, so lange dessen Entwickelungsgeschichte uns noch nicht genau bekannt ist, eine Ueberzahl von Benennungen aufgestellt worden ist, so haben auch die Furchen und Windungen des Gehirns die verschiedenste Deutung und Benennung erfahren. Indem *Meynert* am Urwindungssystem festhält, lässt er die Zählung der Windungen stets von der Fossa Sylvii aus beginnen. *Pansch* legt bei der Abgrenzung der Windungen ausschliesslich Gewicht auf die Furchen, sowohl auf ihr Constantsein als auf ihre Tiefe. Er kennt so z. B. keine zweite Schläfenfurche und hat die Windungen des Hinterhauptslappens nicht von einander getrennt, obwohl solches schon aus praktischen Gründen erwünscht sein muss. *Bischoff* wiederum berücksichtigt einen grossen Theil der Furchen gar nicht. So erwähnt er in seinen We.ken keinen Sulc. parietalis, keine Sulc. frontales etc.; andere Furchen sind nach seiner Ansicht nicht constant vorhanden, wesshalb er sie nicht zur Scheidung der Windungen benutzt, wie z. B. den Sulc. orbitalis. Sein System der Hirnwindungen besteht aus Bogenwindungen, die um die Enden gewisser Furchen gelagert sind. Wenn nun diese Eigenschaft auch vielen Windungen nicht abgesprochen werden kann (z. B. Gyrus supramarg., angularis, Gyr. front III, Gyr. occip. I), so gibt es doch eine grosse Anzahl von Windungen, bei denen von einer Umkreisung der Furchen gar nicht die Rede sein kann,

wie z. B. bei den zwei oberen Stirnwindungen, den Schläfenwindungen u. s. w. Das System von *Bischoff* erleidet also beträchtliche Ausnahmen und ist daher nicht durchgehends begründet. Auch würde dasselbe bei Beschreibung von Anomalien der Windungen, die doch durch abnorme Furchen zum grössten Theil bedingt werden, nur schwer ein Verständniss von der Rindenoberfläche herbeiführen.

Aus diesen Gründen glaubten wir von einem Anschluss an die hier in Vorlesungen bisher zu Grunde gelegten Auffassungen von *Bischoff* abgehen zu müssen. Wir folgten im Wesentlichen *Ecker*,[1]) mit den Modifikationen wie sie *Schwalbe*[2]) theilweise vorgeschlagen hat. So vereinigt *Schwalbe* den Sulc. praecentralis inf. mit dem Sulc, front. inf., was entwicklungsgeschichtlich berechtigt ist, da beide Furchen im sechsten Monate des Fötus aus der vorderen primären Radiärfurche entstehen;[3]) es erhält so die zweite Stirnfurche dieselbe Gestalt, wie die erste. Dennoch wird man die Bezeichnung des vertikalen Theiles der unteren Stirnfurche als Sulcus praecentralis inferior zweckmässig der Anschaulichkeit wegen und in Hinblick auf die constante Lage der Spalten beibehalten. Für die Bezeichnung bei bildlichen Darstellungen dürfte es erwünscht sein, diese verticalen Stücke der Stirnfurchen mit besonderen Buchstaben zu bezeichnen, etwa ps und pi. Eine solche Abkürzung würde durchaus kein Missverständniss hervorrufen, wie *Schwalbe* meint,[4]) da der Buchstabe p bisher nur für die Parietalfurche gesetzt ist. Ferner hat *Schwalbe* einige Namen vereinfacht (so den Sulc. interpariet. in S. pariet., Fiss. parieto-occip. in Fiss. occip., Gyrus occip.-temp. med. in Gyr. lingualis und Gyrus Hippocampi,) was wohl der Kürze halber zu billigen ist. Zu *Ecker*'s zwei S. long. occ. fügt er noch einen dritten hinzu, der indess nicht constant ist.

Um einer Verwirrung in der Nomenklatur der Hirnfurchen und Windungen vorzubeugen, sind in der folgenden Tabelle die Benennung derselben nach den hauptsächlichsten Autoren übersichtlich zusammengestellt. Die gewählten Buchstaben und Ziffer-Zeichen stimmen im Allgemeinen mit denen von *Schwalbe* überein.

---

[1]) *Ecker*, die Hirnwind. d. M. 1869.

[2]) Lehrbuch der Neurologie 1880.

[3]) Vergl. *Ecker*, Entwicklungsgeschichte der Furchen und Hirnwindungen. S. 212 und Taf. II Fig. 1 u. 2.

[4]) Lehrbuch der Neurologie 1880 pag. 572.

Es mag hier am Platze sein, einige Bemerkungen über die Bildung der Hirnwindungen beizufügen und an sie die Hauptdaten der Literatur, soweit sie mit unserer obigen Frage in Beziehung stehen, anzuknüpfen. Die Orientirung im descriptiven Theile der Arbeit wird jedenfalls dabei gewinnen.

Henle[1]) hat den Satz aufgestellt, dass die Furchen durch Hemmungen des Wachsthums der Gehirnoberfläche im Schädel hervorgehen. Horizontale Windungen müssen entstehen durch Hemmung des Wachsthums in verticaler Richtung, verticale Windungen durch Hemmung in sagittaler Richtung. Je grösserem Widerstande die Tendenz zur Ausdehnung begegnet, einen um so steiler geschlängelten Verlauf werden die Windungen annehmen. Für diese Auffassung sprechen die Verschiedenheiten, welche bei Schädeln der einen oder anderen Grundform — der brachycephalen und der dolichocephalen — gefunden werden.

Nach *Rüdinger*[2]) sind die anatomischen Eigenthümlichkeiten des Schädels beim Lang- und Kurzkopfe zur Zeit der Geburt schon bis zu einem gewissen Grade ausgebildet, und durch sie wird es bedingt, dass schon im fötalen Leben an dem brachycephalen Gehirne sowohl die Centralwindungen, als auch die Scheitelwindungen in vorwiegend transversaler Richtung angeordnet sind, während an dem dolichocephalen Gehirne dieselben eine vorwiegend schief nach hinten ansteigende Lage aufweisen. *Meynert*[3]) sucht dies Gesetz auch an Thierhirnen nachzuweisen. Der Fuchs, welcher nach ihm den relativ längsten Schädel hat, zeigt am reinsten die Entwicklung der horizontalen Windungen. Der Schädel des Elephanten ist stark brachycephal geformt und seine Windungen sind so hochgradig quer gerichtet, dass es den Anschein hat, als ob bei ihm zwei Centralfurchen und drei Centralwindungen vorhanden seien. Die Affenschädel findet er brachycephal und die Hirnwindungen in querer Richtung entwickelt.[4])

---

[1]) *Henle*, Handbuch der Nervenlehre 1871 p. 158

[2]) *Rüdinger*, die Unterschiede der Grosshirnwindungen. Beiträge zur Anthropol. und Urgeschichte Bayerns, 1. Band. 1876.

[3]) *Meynert*, die Ursachen des Zustandekommens der Grosshirnwindungen, im Anzeiger d. k. k. Gesellsch. d. Ä. Wien 1876 Nr. 29

[4]) Selbstverständlich ist obige Darstellung nur ein Referat der betreffenden Mittheilungen *Meynert*'s. Es würde den Umfang dieser Arbeit überschreiten, eine kritische Analyse derselben in ihren einzelnen Theilen zu liefern, wenngleich wir Manches der Auffassung *Meynert*'s nicht unbedingt theilen können.

Ob der Verlauf der Furchen, der also durch die Form des Schädels modificirt wird, durch die Gefässverästelungen oder durch andere uns unbekannte Momente bedingt ist, mag dahin gestellt bleiben; soviel ist aber gewiss, dass die sogenannten Primärfurchen genau lokalisirt sind und in bestimmter Reihenfolge auftreten.

Es geht daraus hervor, dass die Windungen, welche durch Primärfurchen begrenzt werden, typische sind, und sich an jedem Gehirne auffinden lassen; hingegen die Windungszüge, welche durch secundäre oder gar tertiäre Furchen gebildet werden, bei verschiedenen Individuen, ja selbst an den beiden Hemisphären eines Gehirnes, mehr oder weniger variabel sein müssen. Letztere werden naturgemäss an windungsreichen Gehirnen in grösserer Anzahl vorhanden sein als an windungsarmen.

Das Gewicht, welches wir den einzelnen Varietäten, die uns zu beschäftigen haben, beilegen, wird natürlich davon abhängen, dass wir sowohl die Bedeutung des betroffenen Oberflächenabschnittes als den grösseren oder geringeren Windungsreichthum genau abwägen.

Gehen wir nun zu der speciell auf die Anomalien am Verbrecher-Gehirn bezüglichen Literatur über, so haben wir in erster Linie das grössere Werk von *Benedict*, welches das Resultat mehrerer vorangegangener kleinerer Mittheilungen umfasst, zu besprechen.

Ueberblicken wir die Resultate, die dieser Autor in der Untersuchung seiner 22 Gehirne gefunden hat, so muss constatirt werden, dass dessen hauptsächlichste Anomalien der Hirnoberfläche auf die Primärfurchen sich erstrecken. — Diese von ihm hervorgehobenen Anomalien sind folgende:

Bei einem Gehirn mit normalem Typus ist das Ende einer Furche durch eine Brücke von der benachbarten Furche getrennt. Diess ist so charakteristisch, dass *Bischoff* auf diese Anordnung der Furchen sein System der Bogenwindungen gebaut hat. Er sagt wörtlich[1]: „Eine grosse Anzahl von Windungen der Grosshirnhemisphäre ist um die Enden der dieselben durchsetzenden primären Furchen in mehr oder weniger einfachen oder complicirten Bögen gelagert."

Benedict fand nun an seinen sämmtlichen Gehirnen, dass die Brücken zwischen den einzelnen Furchen in die Tiefe rückten;

[1]) *Bischoff*: Die Gehirnwind. d. M. 1868.

die dadurch entstehende Anordnung der Gehirnoberfläche schildert er anschaulich dahin, dass, wenn man die Furchen als Wasserstrassen betrachte, ein in irgend einer Furche schwimmender Körper aus ihr in fast alle anderen gelangen könne. Er fasst, wie bereits oben erwähnt, diese Erscheinung als eine „Thierähnlichkeit“ auf und bezeichnet daher seine Verbrecher-Gehirne als Rückfall-Gehirne. Gleichwie *Meynert* setzt *Benedict* die menschlichen Windungen denen der Säugethiere gleich, unter welchen der Fuchs den einfachsten Typus zeigt. Bei ihm besteht nämlich die ganze Convexität des Gehirns nur aus vier concentrisch um die sylvische Spalte gelegten und durch 3 Bogenfurchen von einander geschiedenen, hufeisenartigen Windungszügen. Die Hauptschwierigkeit, die einer derartigen Auffassung entgegensteht, liegt darin, dass bei den Menschen und Affen sich die Centralwindungen als eine Scheidewand zwischen die Längszüge der Hemisphären schieben und sie gleichsam von einander sprengen. Nach *Meynert* sind einige Furchen, die zuweilen beim Thierhirn (so beim Bären) den R. adscendens fossae Sylvii umgeben, mit den menschlichen S. frontales vergleichbar; dagegen erkennt er in dem vorderen Stück der oberen Bogenfurche beim Säugethiere die Centralspalte der Primaten wieder. Nach seiner Anschauung ist die untere Bogenfurche mit der 1. Schläfenfurche, die mittlere mit der Parietalfurche und die obere mit der Centralfurche und einer beim Menschen nicht vorhandenen Retrocentralfurche identisch.

Benedict sieht in den Anfangsstücken der beiden unteren Bogenfurchen die beiden S. front. des Menschen angedeutet, sowie in dem vorderen Stücke der oberen Bogenfurche eine Furche des G. front. sup., die er sehr häufig bei seinen Gehirnen gefunden haben will. Er gibt ihr die Bezeichnung der φ-Furche.

Er glaubt das Vorhandensein der Centralspalte bei den Primaten durch ein einfaches Gesetz erklären zu können. Nach seinen Beobachtungen verbinde sich nämlich, wenn irgend eine Sagittalfurche unterbrochen werde, mit jedem hinteren Ende derselben ein Querstück. Nun sei es sehr wahrscheinlich, dass auch die Centralfurche auf diese Weise entstanden und mit der Zeit sich selbstständig weiter entwickelt habe. Er begründet seine Ansicht dadurch, dass an seinen Verbrecher-Gehirnen Verbindungen der Centralfurche mit den beiden Stirnfurchen, sowie mit der φ-Furche factisch vorhanden seien.

Benedict erkennt nun in zahlreichen Verbindungen der Primärfurchen beim Menschen einen Rückfall zu den hufeisenartigen Furchen der Säugethiere. Dies gilt nicht allein von der Convexität des Gehirns, sondern auch von der medialen Fläche. Bei vielen Thieren existirt nämlich auf der Innenfläche der Hemisphäre eine ringförmige Windung (Lobus limbicus *Broca*), welche durch eine Ringfurche (scissura limbica *Broca*) getrennt ist. Derselben entspricht beim Menschen die Riechwindung (G. rectus) und der G. fornicatus (G. cinguli und G. Hippoc.) *Benedict* hält den S. call.-marg., den Sulc. subparietalis *Schwalbe*, welcher den Vorzwickel vom G. fornicatus mehr oder weniger trennt, ferner die 3. Schläfenfurche für Ueberbleibsel der Sciss. limbica und sieht in einer Communication jener Furchen unter einander eine Andeutung an letztere.

Nicht uninteressant ist es, wie *Pansch*[1]) sich gegenüber einer solchen Darstellung der menschlichen Gehirnwindungen verhält. Er hält es für sehr wahrscheinlich, dass die Centralspalte ihr Homologon bei den Raubthieren in dem vorderen Theile der obersten Bogenfurchen hat, er missbilligt indess die Gleichstellung der menschlichen Windungen mit denen der Säugethiere. Er kann die vorderen Enden der thierischen Bogenwindungen mit den menschlichen G. front. nicht identificiren. Obwohl es nahe liege, die Schläfenfurchen bei Mensch und Raubthier wegen ihrer parallelen Lage zur F. Sylvii gleichzusestzen, so hält er die Homologie der Gyr. tempor. bei beiden mindestens für zweifelhaft. Besonders kann er sich nicht zu einer Durchführung der drei Urwindungen am Hinterhauptslappen verstehen, da von einer Fortsetzung der Urwindungen auf den Hinterhauptslappen nicht die Rede sein kann, wenn sie concentrisch um die F. Sylvii auf den Schläfenlappen übergehen.

Benedict's Meinung, seine Verbrecher-Gehirne füllten die grosse Lücke zwischen dem Raubthier- und menschlichen Gehirne aus, stützt sich nach *Pansch* nur auf eine oberflächliche Schlussfolgerung, da derselbe die Entwickelungsgeschichte in seinen Untersuchungen fast gar nicht berücksichtigt habe.

Was *Benedict*'s φ-Furche anbetrifft, so ist hier wohl eine Bemerkung von *Luschka* am Platze. Er sagt nämlich in seiner

---

[1]) *Pansch*. Bemerkungen über die Faltungen etc. Archiv für Psych. B. VII p. 235.

Anatomie des Kopfes: „Der G. front sup. spaltet sich meist in zwei geschlängelte, öfters wieder anastomosirende Wülste." Nach seinen Beobachtungen ist also eine φ-Furche meist vorhanden. — Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass *Benedict* in den Communicationen gewisser Furchen, so der *F.* occip. mit dem S. occip. long. I, und der Fiss. calc. mit der Sciss. Hipp. eine Affenähnlichkeit findet.

Ueber die Verkümmerung des Hinterlappens bei Verbrechern wurde schon oben gesprochen.

Es dürfte durch die folgende Zusammenstellung von *Benedict*'s Befunden leicht sein, seinen Anschauungen über Verbrecher-Gehirne zu folgen.

Die nachstehende statistische Zusammenstellung schliesst sich an *Benedict*'s schon erwähntes Werk an.

Er beobachtet:

1. Eine Verbindung der Hinterhauptsspalte mit der 1. Hinterhaupts- oder Parietalfurche: Bei 38 Gehirnhälften vollständig 21 Mal, unvollständig 6 Mal, darunter doppelseitig 10 Mal.
2. Eine Verbindung der vereinigten Hinterhauptsspalte und 1. Hinterhauptsfurche:
   a) mit der vorderen Hinterhauptsfurche (Analogon der Affenspalte (vgl. über diese weiter unten);): Bei 25 Gehirnhälften vollständig 4 Mal, unvollständig 2 Mal.
   b) mit den Schläfenfurchen (zum Theil indirect durch die Parietalfurche) bei 25 Gehirnhälften vollständig 13 Mal, unvollständig 3 Mal.
3. Eine Verbindung der ersten Hinterhauptsfurche allein mit der vorderen oder den Schläfenfurchen: Bei 10 Gehirnhälften vollständig 2 Mal, unvollständig 4 Mal.
4. a) Eine Verbindung der Centralfurche mit der Fossa Sylvii: Bei 38 Gehirnhälften vollständig 18 Mal, unvollständig 6 Mal, darunter 9 Mal beiderseitig;
   b) mit den Stirnfurchen:
      α) mit der unteren Präcentralfurche: Bei 3 Gehirnen beiderseits. Bei 38 Gehirnhälften vollständig 11 Mal, unvollständig 2 Mal;
      β) mit der oberen Stirnfurche: Bei keinem Gehirne beiderseitig. Bei 69 Gehirnhälften sowohl mit der unteren Präcentralfurche als mit der oberen Stirnfurche vollständig 9 Mal, unvollständig 1 Mal;
      γ) mit der Parietalfurche: Bei 38 Gehirnhälften vollständig 7 Mal, unvollständig 4 Mal. Bei 1 Gehirne beiderseits.
5. Eine Verbindung der Fossa Sylvii
   a) mit der Centralfurche s. oben.
   b) mit den Stirnfurchen: Bei 38 Gehirnhälften vollständig 18 Mal, unvollständig 7 Mal. Bei 7 Gehirnen beiderseits;
   c) mit der Parietalfurche: Bei 38 Gehirnhälften vollständig 22 Mal, unvollständig 6 Mal.

d) mit der ersten Schläfenfurche: Bei 38 Gehirnhälften vollständig 18 Mal, unvollständig 4 Mal;

e) mit der Orbitalfurche: Bei 34 Gehirnhälften ausgiebig 14 Mal, darunter beiderseits 6 Mal.

Also in 38 Gehirnhälften 113 Verbindungen der Fossa Sylvii mit anderen Furchen.

6. Eine Verbindung der ersten Schläfenfurche
   a) mit der Fossa Sylvii (s. oben.)
   b) mit der Parietalfurche: Bei 38 Gehirnhälften vollständig 19 Mal, unvollständig 6 Mal. Bei keinem Gehirn beiderseits;
   c) mit der 1. Hinterhauptsfurche oder der vereinigten Hinterhauptsspalte und der 1. Hinterhauptsfurche: Bei 36 Gehirnhälften vollständig 15 Mal, unvollständig 7 Mal. Die erste Schläfenfurche hat also 69 Verbindungen.
7. Eine Verbindung der Parietalfurche
   a) mit der Centralfurche (s. oben);
   b) mit der Fossa Sylvia (s. oben);
   c) mit der 1. Schläfenfurche (s. oben);
   d) mit der Fiss. call.-marg: Bei 38 Gehirnhälften 3 Mal.

   Also 51 vollständige und 16 seichte Verbindungen der ersten Schläfenfurche mit anderen Furchen: Bei 2 Gehirnen bestehen 5 Verbindungen für beide Seiten zusammen.
8. Eine Verbindung der Scissura Hipp.
   a) mit der Fiss. calcarina: Bei 38 Gehirnhälften vollständig 17 Mal, unvollständig 2 Mal: Bei 5 Gehirnen beiderseits;
   b) mit dem S. occip.-temp: Bei 38 Gehirnhälften vollständig 9 Mal, unvollständig 2 Mal;
   c) mit der Fissura call.-marg. 1 Mal, doch öfters indirect durch die Hinterhauptsspalte.

   Also 31 Verbindungen der Scissura Hippocampi.
9. Eine Verbindung der Fiss. call.-marg.
   a) mit der Hinterhauptsspalte: Bei 33 Gehirnhälften vollständig 8 Mal, unvollständig 1 Mal;
   b) mit Furchen des Vorzwickels vollständig 7 Mal, unvollständig 1 Mal;
   c) Verbindungen der Hinterhauptsspalte mit den nach vorne isolirten Furchen des Vorzwickels vollständig 6 Mal, unvollständig 2 Mal.
10. Eine Verbindung des S. occip.-temp.
    a) mit den Schläfenfurchen ausgiebig 5 Mal, seicht 2 Mal;
    b) mit der Fiss. calc. oder Hinterhauptsspalte ausgiebig 6 Mal, seicht 3 Mal;
    c) mit der mittleren Hinterhauptsfurche vollständig 4 Mal, also bei 36 Gehirnhälften vollständig 20 Mal, bei 6 Gehirnhälften beiderseits. In 2 Gehirnhälften eine doppelte Verbindung;
    d) dazu kommen noch Verbindungen des S. occip.-temp. mit der Scissura Hipp. 8 Mal, indirect durch die 1. Hinterhauptsfurche 3 Mal. Also bei 36 Gehirnhälften 28 Verbindungen des S. occip.-temp.
11. Das Kleinhirn war vom Grosshirn in 2 Fällen wegen Flachheit des occipitalen Basislappens stark nach unten gedreht. Bei 16 Gehirnen war die Bedeckung ausgiebig 4 Mal, knapp 3 Mal, insufficient 3 Mal, in grösserem Maasse fehlend 6 Mal.

Die von *Benedict* untersuchten Gehirne gehören indess zum grössten Theil Individuen des ungarisch-magyarischen Stammes an, bei denen nach seiner eigenen Ansicht eine knappe Bedeckung des Kleinhirns das Normale ist.

Benedict sieht in der stärkeren Furchung durch die Verbindung der verschiedenen typischen Furchen, also in dem Fehlen der einzelnen Brücken, ausser dem Rückfall zu den Säugethieren noch einen Defect der Hirnrinde. Es dürfte doch eher das Gegentheil stattfinden; denn durch jede Furchung d. h. Untertauchen der Windung, nimmt die Rindensubstanz an Umfang zu. Selbst davon abgesehen, muss es uns schwer halten anzunehmen, dass, während die Bildung des furchen- und windungsreichen Gehirnes ihren Ausgang vom furchen- und windungslosen Embryonal-Gehirn nimmt, das Vorhandensein von vielen Furchen und Windungen ein Stillstehen auf der embryonalen Stufe sein soll.

An *Benedict* sich anschliessend hat *Hanot*[1]) in Paris einige Angaben gemacht. Er fand unter 11 Verbrecher-Gehirnen vier, die eine Verdoppelung der mittleren Stirnwindung auf beiden Hemisphären aufwiesen.

Während er also in etwa $^1/_3$ seiner Fälle diesen Befund antraf, fand sein College, der sich ähnlichen Studien hingab, nicht ein einziges Gehirn, welches jene Eigenthümlichkeiten darbot. *Hanot* glaubt daher, dass es mindestens verfrüht wäre, das Vorhandensein von 4 Stirnwindungen als ein Kennzeichen der Verbrechergehirne zu betrachten.

Die von *Flesch* erwähnten Beobachtungen bilden einen Theil meines Materials und werden daher hier nicht weiter zu besprechen sein.

Benedict selbst hat gleichfalls seine Funde bereits erweitert. Sehr interessant war mir übrigens eine Notiz, die ich bei *Huschke*[2]) auffand.

„Bei einer Frau H., welche ihrem Ehemann viermal nach dem Leben getrachtet hatte, ihn mit Hülfe ihres Buhlen W. bald in einen brennenden Meiler, bald in einen Teich werfen, bald vergiften wollte und endlich zu dem vierten nächtlichen Mordversuche gegen den schlafenden Ehemann (einen Schuss durch Brustbein, Lunge und Schulterblatt, wovon er aber dennoch ge-

---

[1]) Gazette medic. de Paris 1880 Nr. 4 S. 47.

[2]) Schädel, Hirn und Seele. Jena 1854 p. 171. Anm.

nas) dem Mörder geleuchtet hatte, fand ich die linke vordere Centralwindung in der Mitte ihrer Länge unterbrochen, ausserdem aber starke Verknöcherungen in der Hirnsichel. Es ist diess der einzige Fall, wo ich eine Unterbrechung einer Centralwindung gefunden habe."

Es mag hier schon erwähnt werden, dass in den 8 untersuchten Gehirnen mehrmals gerade diese Anomalie zu verzeichnen war.

So hat *Huschke* eigentlich das Verdienst der ersten wenigstens mir bekannt gewordenen Angabe aus unserem Gebiete.

Dies sind die mir bekannt gewordenen Beobachtungen über Befunde anomaler Windungsanordnungen bei Verbrechern. Wenn ich weiter unten diese Zahl zu vermehren suche, so sei hier betont, dass darin in keiner Weise eine ausreichende Grundlage der verbrecherischen Individualität gegeben sein kann. Zeigen doch auch einige unserer Beobachtungen wesentlich pathologische Befunde neben den Windungs-Anomalien, die gewiss nicht ausser Acht gelassen werden dürfen; namentlich wenn wir bedenken, dass noch in neuerer Zeit in Fällen, in welchen die Anordnung der Windungen wohl beachtet wurde, bei normalen Verhältnissen derselben allein gewisse krankhafte Veränderungen als möglicherweise prädisponirendes Moment angesehen werden konnten. Einige Fälle seien hier angeführt. Dr. *Decaisne*[1]) beobachtete an dem Gehirn eines 23 jährigen Mörders, der enthauptet wurde, jederseits von der grossen Längsspalte auf der inneren Fläche des Gehirnes, etwa in der halben Länge des seitlichen Theiles, einen 3—4 cm im Durchmesser haltenden weissen Fleck, fest der Hirnsubstanz anhaftend; links noch oberhalb des letzteren eine opale Verfärbung in einem Viertel der Oberfläche der Hemisphäre. Die Windungen waren normal. *Decaisne* führt diese Veränderungen der Hirnrinde auf übermässigen Genuss von Alkohol zurück und bringt mit letzterem die verbrecherische Natur des Individuums in Zusammenhang.

Dr. *Flesch*[2]) fand an dem Gehirn des 22jährigen Mörders Holleber ausgedehnte, sich über die ganze Grosshirnoberfläche verbreitende milchige Trübungen der Pia, die unmöglich auf die Ernährungsverhältnisse der grauen Substanz und also auch auf

---

[1]) Gaz. med. 1879. Nr. 49 S. 629.

[2]) Phys.-med. Gesellschaft in Würzburg. Sitz. v. 31. Januar 1880.

deren Funktionsfähigkeit ohne Einfluss bleiben konnten. Die obere Stirnwindung zeigte sich in ihrem Beginn durch eine sagittale Furche in 2 Züge gespalten; sonstige wesentliche Befunde an den Windungen lagen nicht vor.

In einem auch nach einer anderen Seite interessanten unserer Fälle, Gehirn Nr. VII, fand sich im Zusammenhang mit Epilepsie eine ausgedehnte Meningitis mit Hämatom; im anderen seither hier zur Untersuchung gekommenen Falle, in welchem ausser einer sehr tiefen und langen φ-Furche wesentliche Anomalien nicht verzeichnet sind, fand sich, abgesehen von der als Todesursache gefundenen Apoplexie, deren akute Entstehung ausser Zweifel steht, ausgedehnte Leptomeningitis, ferner aber im Zusammenhang mit einer geheilten Schädelverletzung eine Hirnnarbe der ersten rechten Stirnwindung in dem medialen Windungsgange derselben, angrenzend an die Centralspalte.

Neuerdings fanden sich auch bei einem in Stuttgart, während der Untersuchungshaft in ärztlicher Beobachtung (Medicinalrath Dr. *Landenberger*) gestorbenen Raubmörder (Weibel) pathologische Befunde. Eine genauere Veröffentlichung dieses Falles, der die Presse Würtembergs so sehr bewegte, ist in Aussicht gestellt.

Auch krankhafte Veränderungen am Schädel mögen zuweilen die erste Ursache der Beeinträchtigung des an sich vielleicht intacten Centralorgans abgeben. So fand *Flesch* bei einer 25jährigen Strafgefangenen namentlich die Basis des Schädels stark verdickt, sowie dadurch die meisten Nervenlöcher verengt, in Folge dessen ohne Zweifel auf die betreffenden Nerven ein Druck ausgeübt und ihre Funktion gestört wurde.

Zwischen den Fällen mit anomalen Windungen und denen mit pathologischen Befunden stehen andere, die auf die erste Bildung zurückzuführende Abnormitäten des Gehirns und des Schädels darbieten. Unter den von *Flesch* angeführten Fällen betrifft einer das Gehirn eines Selbstmörders mit theilweisem Defecte der Hirnsichel; andere Beobachtungen beziehen sich auf anomale Bildungen des Schädels, so Synostosen, Schaltknochen u. s. f. Solche Missbildungen können nach *Flesch* nicht als directe Ursache einer gestörten Funktion der Centralorgane betrachtet werden; dies darf erst geschehen, wenn ein Anhalt vorliegt, dass die Verrichtungen des Gehirns wesentlich beeinträchtigt wurden.

Die hier kurz angeführten Befunde sind sehr mannigfaltig und unter sich kaum irgendwie in Connex. *Flesch*, welcher dieselben in einem Vortrage schon früher theilweise zusammengesellt hat, bezweifelt daher vorläufig das Vorhandensein eines specifischen „Verbrecher-Gehirns", glaubt indess, dass bei vielen Verbrechern sich eine Erkrankung oder eine atypische Bildung im Centralorgane als Ursache ihrer Natur nachweisen lasse.

Ohne Zweifel wird die fortgesetzte Beobachtung eine Vermehrung der Befunde nach jeder Richtung herbeiführen. So viel dürfte aus dem Erwähnten hervorgehen, dass es der Mühe werth sein dürfte, alles in Betracht kommende einer genauen Prüfung zu unterwerfen. Hier wird uns, an der Hand der nachfolgenden Beschreibungen speciell der Einfluss der Windungsverhältnisse des Gehirnes mit besonderer Rücksicht auf die Angaben von *Benedict* beschäftigen.

Sections-Befunde.

Gehirn I., weiblich, 37 J. alt, † 25. 4. 79.

(Hiezu Tafel I Fig. 1. u. 2.)

Die Section ergab (Auszug):

Die Lungen sind im oberen Theile fest mit der Pleura verwachsen und stellenweise von Knötchen durchsetzt. Im linken Oberlappen eine Caverne. Im Pleurasacke und im Herzbeutel befindet sich eine klare röthliche Flüssigkeit. Am Herzen nichts Abnormes bis auf leichte endocarditische Trübungen. Im Dickdarm sind mehrere, den ganzen Umfang des Darmes einnehmende Geschwüre vorhanden. Im kleinen Becken ausgedehnte parametritische Verwachsungen.

Das Kleinhirn ist vom Grosshirn bedeckt. Letzteres erscheint bei oberflächlicher Betrachtung mässig windungsreich. Auf den beiden Hemisphären ist die Anordnung der Windungen wesentlich verschieden (vergl. unten).

Linke Hemisphäre:

Die *Fossa Sylvii* zeigt scheinbar zwei Rami adsc., von welchen indess nur der vordere 1,5 cm lang aus der fraglichen Furche hervorgeht. Diese ist 1,5 cm lang und liegt in der Verlängerung des Stammes. Der hintere wird unten durch eine tiefliegende Bogenwindung, oben von einem Windungszuge der dritten Stirnwindung umgeben. Der R. anter., aus einem gemeinsamen Stamm mit dem R. adsc. entstehend, ist gabelförmig gespalten. An Tiefe misst die Grube 2—2,5 cm. — Das untere Ende der *Centralfurche* dringt etwa 5 mm tief in die F. Sylvii ein. Das obere Ende macht eine Biegung nach hinten. Die grösste Tiefe beträgt 1,7 cm. Die *Heschl*'sche Tiefenwindung ist etwas oben und hinten von der später zu erwähnenden Unterbrechung der vorderen Centralwindung zu sehen. — Die *obere Stirnfurche*, welche ohne Ueberbrückung bis zur vorderen Hemisphärenkante ge-

langt, verbindet sich tief mit der *oberen Praecentralfurche*; letztere biegt an ihrem unteren Ende nach hinten um, sich in eine Furche fortsetzend, welche die vordere Centralwindung in einer Tiefe von 1 cm durchsetzt und in die Centralfurche eingeht; auch die φ-Furche dringt in die obere Praecentralfurche ein (vergl. unten). — Die *untere Stirnfurche* ist beträchtlich tief (1,5 cm). Sie entsendet 2 tiefe, über 2 cm lange Schenkel nach oben in die mittlere Stirnwindung und endet gabelförmig, ca. $1^1/_2$ cm vor der unteren Kante: ca. 2 cm von ihrem hinteren Ende wird sie fast rechtwinklig von der *unteren Praecentralfurche* gekreuzt. — Die *Orbitalfurche* hat eine Tiefe von 1 cm. Sie besteht aus einem sagittalen Theil, der die ganze orbitale Fläche des Stirnlappens schneidet und aus einem in die Mitte des ersteren von aussen her einmündenden Querstück. An der Einmündungsstelle befindet sich eine Tiefenwindung. — Die *vordere Centralwindung* ist in ihrer Mitte über der Wurzel der mittleren Stirnwindung unterbrochen. Das *Paracentralläppchen* ist links mit 3,6 cm beträchtlich breiter als rechts (2,8); der S. paracentr. geht nämlich links schon über der Mitte des Balkens vom S. call.-marg. ab. Eine 1,2 cm tiefe, an der medialen Fläche den Sulc. callos. marg. an seiner Umbiegung nahezu erreichende Furche, die vorn noch 1,5 cm auf die Convexität übergreift, durchschneidet das Läppchen, schräg vorwärts aufsteigend, 14 mm vor der Centralspalte; sie ist rechts nur durch eine seichte, an der medialen Fläche sichtbare Furche angedeutet. — Die *obere Stirnwindung* wird durch die φ-Furche in 2 Züge zerlegt; letztere misst an der tiefsten Stelle 0,9 cm; entspringt aus der oberen Praecentralfurche und ist in der Mitte ihres Verlaufs breit überbrückt. Der mediale Windungszug entsteht mit einer medialen und einer dorsalen Wurzel, nämlich den die oben erwähnte Furche im Paracentralläppchen oben und unten umziehenden Theilen des letzteren. Der laterale Zug tritt mit der vorderen Centralwindung nicht in oberflächlichen Zusammenhang. — Die Wurzel der *zweiten Stirnwindung* verläuft in aufsteigender Richtung und bildet so eine Strecke lang die vordere Begrenzung der oberen Praecentralfurche.

Das untere Ende der *Parietalfurche* berührt die F. Sylvii. Der R. adsc. ist gut entwickelt („S. retrocentralis“). Der Stamm setzt sich ohne Ueberbrückung in den Occipitallappen fort. Die *hintere Centralwindung* wird zwischen dem R. adsc. Sulc. par. und dem oberen Theil der Centralspalte sehr schmal. Der tiefen Furche gegenüber, welche den G. centr. ant. unterbricht, ist sie stark vorgewulstet. — Die *obere Scheitelwindung* wird durch eine secundäre Verticalfurche, die, bis 1,5 cm tief von der Parietalspalte ausgehend, bis nahe an den S. subpariet. reicht, in einen grösseren vorderen und einen schmaleren, nur aus einem Wulst bestehenden hinteren Theil geschieden.

Die *Fiss. calcarina* mündet sehr seicht in die Sciss. Hipp. — Die *Hinterhauptspalte* endet mit einer Gabel an der medialen Kante. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* ist bis 1,6 cm tief, sie nimmt eine sagittale Verbindung mit der ersten Schläfenfurche auf und endet, nachdem sie die obere Schläfenwindung gekreuzt hat, in der zweiten Schläfenfurche. — Die *erste Hinterhauptsfurche*, welche die Parietalspalte fortsetzt, reicht ohne Ueberbrückung bis zum Hinterhauptspol. — Die *zweite Hinterhauptsfurche* endet am äusseren Hemisphärenrand, gegen welchen sie sich hinbiegt; eine dritte ist nicht nachzuweisen.

Die *zweite Schläfenfurche* ist mehrfach überbrückt, das hintere Stück ist mit der vorderen Hinterhaupts- und ersten Schläfenfurche durch verbindende

Spalten in Continuität. — Die *dritte Schläfenfurche* verbindet sich mit der Praeoccipitalfurche, sie ist sehr tief und lang, ebenso wie der vom Schläfenpol bis zum Hinterhauptspol reichende *S. occipito-temporalis.* — Auf der unteren Wand der F. S. befinden sich 2 *quere Schläfenwindungen*; die vordere geht $1^1/_2$ cm hinter dem Winkel der Grube von dem G. temp. sup. ab. Beide sind gleich gut ausgebildet. — Die *zweite Schläfenwindung* ist durch die Verbindung der vorderen Hinterhaupts- mit den beiden oberen Schläfenfurchen vom Scheitel- und Hinterhauptslappen isolirt.

Der *Zwingenwulst* ist vom Isthmus gyri fornicati durch die F. calcar. seicht getrennt.

Rechte Hemisphäre:

Die *Sulci centr., call.-marg.* und *occip.* reichen rechts weiter nach hinten als links.

Der R. ant. *F. Sylvii* geht aus dem R. adsc. hervor. Beide sind ungetheilt. — Die *Centralfurche* endet unten 8 mm über der Sylvischen Spalte. — Die *obere Stirnfurche* verbindet sich nicht mit der oberen Praecentralfurche; sie mündet 1,5 cm oberhalb der unteren Kante in den S. front. inf. ein. Eine *φ-Furche* ist nur stellenweise angedeutet. — Die *untere Stirnfurche* nirgends überbrückt, endet hinten an der unteren Praecentralfurche (welche links von ihr gekreuzt wird), vorn auf der Orbitalfläche. — Die *untere Praecentralfurche*, sehr tief, schneidet unten 15 mm in die Sylvi'sche Spalte; wo die untere Stirnfurche in sie mündet, verläuft sie eine kurze Strecke sagittal. — Die *Orbitalfurche* zeigt nur einen kurzen sagittalen Schenkel, der vorn sich in die Querrichtung umbiegt, so dass fast eine querstehende H-Figur resultirt. — Die *obere Stirnwindung* zeigt in ihrem Beginn eine Theilung durch eine seichte, in die obere Praecentralfurche mündende 2 cm lange φ-Furche. Die mediale Wurzel, an der Mantelkante, theilt sich in einen oberen und einen unteren Wulst; der laterale Zug verbindet sich durch eine Brücke, welche die obere Stirnfurche von der oberen Praecentralis trennt, (vgl. oben), mit der 2. Stirnwindung. — Die Pars opercularis der *dritten Stirnwindung* entsteht mit 2 Wurzeln an der vorderen Centralwindung, die eine 2 cm über der Fossa Sylvii, die andere in deren Tiefe gelegen; beide fliessen zu einem 3 cm langen, zwischen der vorderen Centralwindung und der unteren Praecentralfurche eingeschalteten Querwulst zusammen, der in die letztgenannte Furche untertaucht, ehe er in gewöhnlicher Weise die vorderen Aeste der Sylvischen Spalte umringt.

Die *Parietalfurche* ist 3 cm über der Sylvischen Spalte, aus deren Tiefe sie ihren Anfang nimmt, überbrückt; hinten findet sich ein, gegen den Hinterhauptslappen abschliessender Querwulst. Der R. adsc. ist durch eine Brücke von ihr getrennt, 25 mm lang, 15 mm tief; 9 mm hinter ihm sendet die Parietalfurche eine 2te Verticalspalte in den oberen Scheitellappen; der Vergleich mit der andern Seite lässt mit Sicherheit, namentlich wegen der Beziehung zur hinteren Centralwindung, die Auffassung des letzteren als R. adsc. ausschliessen. — Die *hintere Centralwindung* ist gewunden und von der oberen Scheitelwindung schlecht geschieden. — Am *unteren Scheitellappen* sind *Bischoff's* Scheitelwindungen gut sichtbar. Der Gyrus supramargin. wird vom Gyr. angularis durch eine ca. 13 mm tiefe, dem hinteren Ende der Fossa Sylvii parallele Furche abgesondert, welche sich mit der ersten Schläfenfurche durch eine kurze Spalte verbindet.

Die *Hinterhauptsspalte* theilt sich auf der Mantelkante in 2 Schenkel; der hintere quere hat eine Länge von fast 2 cm; der andere schräg vorwärts ge-

richtete endet nach einem geschlängelten Verlauf von ca. 4 cm im oberen Scheitellappen. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* communicirt mit der 2ten Schläfenfurche. — Der *S. praeoccip.* nimmt das vordere Ende des S. occ. III auf. — Die *erste Hinterhauptsfurche* ist von der Scheitelfurche getrennt; sie wird von der 2 cm tiefen, 3,5 langen queren Hinterhauptsfurche gekreuzt, die von der Mantelkante mit einer Tiefe von 1,5 cm abwärts zieht, um in der 2ten Hinterhauptsfurche etwa in deren Mitte zu enden. — Der *Zwickel* zerfällt durch eine etwa 1 cm tiefe Furche, die mit der F. calcarina annähernd parallel verläuft, in einen oberen und einen unteren Theil. Er ist grösser wie links. — Die *erste Hinterhauptswindung* ist breit, mehrfach durch quere tertiäre Furchen eingeschnitten.

Die *erste Schläfenfurche* ist unterhalb des Winkels der F. Sylvii überbrückt. — Die *zweite Schläfenfurche* wird in ihrem mittleren Theile mehrfach überbrückt, so dass sie erst nach hinten, wo, wie oben erwähnt, die vordere Hinterhauptsfurche in sie einmündet, deutlich wird. — Die *dritte Schläfenfurche* sendet einen ziemlich tiefen, ca. 1 cm langen Ausläufer medialwärts und rückwärts in die Occipito-temporal-Windung, endet sehr seicht in dem Praeoccipitaleinschnitt. — Der *S. occip.-temp.* läuft 2 cm vor dem Hinterhauptspol in eine, die untere Fläche durchziehende Querfurche aus. — Die *erste Schläfenwindung* ist vorn bedeutend schmäler (0,8 gegen 1,5 cm), als auf der linken Seite. — Es sind 3 gut entwickelte *quere Schläfenwindungen* vorhanden.

Der *Zwingenwulst* ist rechts viel breiter als links, der Isthmus nicht unterbrochen.

Gehirn II., männlich.

(Sectionsprotokoll nicht vorhanden.)

Das Kleinhirn ist vom Grosshirn links ziemlich gut, rechts, wie es schien, nicht ganz bedeckt.

Das Grosshirn ist windungsreich, einzelne Furchen sind durch zahlreiche Tiefenwindungen ausgezeichnet (vgl. unten)

Arterien-Anomalieen: Rechts sind 2 sehr starke Aa. cerebelli sup. und 2 Aa. comm. ant. vorhanden.

Linke Hemisphäre:

Die Theilung der *F. Sylvii* findet unterhalb des Winkels statt. Der R. adsc. endet oben in eine kurze Gabel. Der R. ant. ist nicht getheilt, sehr kurz, nur nach Wegdrängen des Opercul. in der Tiefe sichtbar. — Die *Centralfurche* ist gewunden. Sie überschreitet oben die Mantelkante. Ihre Tiefe beträgt bis 1,7 cm. — Die *obere Stirnfurche* ist in ihrem Verlaufe 3 mal überbrückt und endet an der unteren Kante. Sie läuft zur Mantelkante parallel. — Die *obere Praecentralfurche* ist gut ausgebildet. — Die *untere Stirnfurche* ist nach vorn einmal überbrückt. — Die *untere Praecentralfurche,* insgesammt 7,5 cm lang, verläuft eine Strecke mit der oberen parallel, vor dieser, von ihr durch die aufsteigende Wurzel der 2. Stirnwindung geschieden. Ihr unteres Ende ist hinter dem R. adsc. der F Sylvii gelegen, 3 mm über derselben. In der unteren Praecentralfurche findet sich eine Tiefenwindung, die von der Wurzel der 3. Stirnwindung zur zweiten hinzieht. — Die *Orbitalfurche* zeigt 3 sagittale Spalten, von welchen jedoch die mediale sehr wenig ausgeprägt ist. — Die *vordere Centralwindung* nimmt nach oben an Breite zu; der untere Theil ist 0,5 cm breit, der obere unterhalb der Mantelkante 1,5 cm. —

Das *Paracentralläppchen* schliesst eine 1,8 cm lange Spalte ein, die schräg nach oben und vorn ansteigt (χ-Furche). — Die *obere Stirnwindung* entsteht an der Mantelkante; — ihre Wurzeln bilden den vorderen, die erwähnte Furche einschliessenden Theil des Paracentralläppchens. — Die *mittlere Stirnwindung* kann vorn nur künstlich durch eine Linie, die die untere Stirnfurche mit der Orbitalfurche verbindet, abgegrenzt werden. — Eine oberflächliche Wurzel der *unteren Stirnwindung* entspringt 2 cm oberhalb der F. Sylvii, biegt sich anfangs abwärts um nach Umschlingung des unteren Endes der Praecentralfurche den gewöhnlichen Bogen um den R. adsc. F. Sylvii zu beschreiben. Die zwischen der Wurzel der unteren Stirnwindung und der vorderen Centralwindung bleibende 2 cm lange Verticalfurche wird durch eine Tiefenwindung zwischen der Wurzel des G. front. inf. und dem unteren Verbindungsbogen der Centralwindungen unten geschlossen. Die so abgeschlossene 1 cm tiefe Furche erscheint oberflächlich als ein überzähliger R. adscend. Foss. Sylvii; jene Tiefenwindung bildet eine zweite Wurzel der 3. Stirnwindung.

Der untere Abschluss der *Parietalfurche* fällt in die Sylvische Spalte. Ihr R. adscend. setzt sich bis an die mediale Fläche fort, wobei er das obere Ende des S. callos.-marg. mit einem rückwärts convexen Bogen von hinten umschlingt. Die so ausgebildete „Retrocentralfurche“ springt fast mehr in die Augen, als die Centralfurche, deren Länge sie übertrifft. Hinten geht die Parietalfurche unmittelbar in die obere Hinterhauptsfurche über, mit welcher sie in der queren Hinterhauptsfurche endet. — Der *Scheitellappen* ist sehr windungsreich: seine beiden Windungen hängen durch starke Tiefenwindungen in der Parietalfurche zusammen.

Die *Hinterhauptsspalte* greift 2 cm weit auf die dorsale Fläche über, wo sie mit einer Gabel endet; die in der Gabel eingeschlossene Gehirnmasse ist das Ende einer fast 2,5 mm langen verticalen Tiefenwindung, die den Grund der Occipitalspalte erfüllt. Die 5te Scheitelbogenwindung *(Bischoff)* ist gut vorhanden. Die hintere Wand der Hinterhauptsspalte enthält 5 mm unter der Oberfläche eine 0,8 cm tiefe und über 2 cm lange Spalte, die bis an die Mantelkante reicht. Hier ist sie durch eine schmale Brücke von der Furche geschieden, die 1,5 bis 2 cm über der Fiss. calcarina und mehr oder weniger mit ihr parallel verläuft. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* communicirt mit der zweiten, sowie durch eine kurze sagittale Furche mit der ersten Schläfenfurche. Ihre Länge beträgt mehr als 3 cm, ihre Tiefe bis 2 cm. — Der *S. praeoccip.*, auf der Convexität, 25 mm lang, reicht bis nahe an die vordere Hinterhauptsfurche; auf der unteren Fläche kreuzt er sich mit der dritten Schläfenfurche; die zweite Schläfenfurche endet in ihm. — Die *erste Hinterhauptsfurche* sendet 6 mm vor der vorderen in der Verlängerung der Hinterhauptsspalte einen 2,5 cm langen und ca. 1 cm tiefen Ausläufer nach abwärts. — Die *quere Hinterhauptsfurche*, 25 mm lang, in die die erste Hinterhauptsfurche ausmündet, befindet sich 2,5 cm vor dem Hinterhauptspol. — Das Ende der *zweiten Hinterhauptsfurche* dringt 1,5 cm tief in die hintere Wand der vorderen Hinterhauptsfurche ein. — Der *Zwickel* ist kurz, bis 1,5 cm breit und windungsarm. Eine vertikale, in die hintere Wand der Occipitalspalte eingelassene, ziemlich tiefe Furche, theilt ihn in ein kleines verstecktes vorderes und ein grosses hinteres Stück; letzteres wird noch weiter durch eine auf der dorsalen Fläche der Mantelkante entlang ziehende 3 cm lange, 8 mm tiefe Furche umschrieben.

Die *erste Schläfenfurche* communicirt mit der vorderen Hinterhauptsfurche. — Die *zweite Schläfenfurche* setzt sich aus zwei, durch eine schräge Brücke ge-

trennten, daher eine Strecke nebeneinander vorbeilaufenden Spalten' zusammen; die hintere vereinigt sich mit dem S. praeoccip. — Ueber die *dritte Schläfenfurche* s. o. — Der *S. occip.-temp.* zieht lateralwärts vom Splenium corporis callosi quer über die untere Fläche und verbindet sich mit der 3ten Schläfenfurche. — Es sind 4 gut entwickelte *quere Schläfenwindungen* vorhanden. Die vordere stärkste geht gleich hinter dem Winkel der sylvischen Grube von der ersten Schläfenwindung ab. — Der *G. occip.-temp.* ist kurz und breit. — Der *Zwingenwulst* nimmt nach vorn an Breite ab; während er über dem splenium corp. callosi eine Breite von ca. 1,5 cm hat, beträgt dieselbe über dem Balkenknie nur 7 mm. Dadurch gewinnt der vordere mediale Theil der oberen Stirnwindung, der übrigens von einer dem S. calloso-marginalis parallelen über ihr verlaufenden Bogenfurche durchzogen ist, an Ausdehnung (vergl. rechts).

Rechte Hemisphäre:

Die *F. Sylvii* theilt sich am Winkel. Der R. ads. ist ca. 2 cm lang Beide vorderen Aeste sind ungetheilt. — Die *erste Stirnfurche* ist 2 Mal in ihrer Mitte überbrückt und endet 2 cm oberhalb der unteren Kante, ca. 1 cm seitwärts von der Mittellinie. — Die *untere Stirnfurche* gibt in ihrer halben Länge eine in aufwärts convexem Bogen zum vordern Hemisphärenpol bis an die Mantelkante vordringende, die II. und I. Stirnwindung — letztere unterhalb des vorderen Endes der oberen Stirnfurche — schneidende Spalte ab; durch sie wird der Stirnlappen in einen grösseren basalen und einen kleineren dorsalen Theil geschieden. Letzteren bildet der über der Spalte gelegene Theil der beiden oberen Stirnwindungen, während die untere ganz dem basalen Theil angehört. — Das Ende der *unteren Praecentralfurche* berührt die F. Sylvii. — Die *Orbitalfurche* hat 3 sagittale Schenkel, der Querschenkel verläuft medial bis zur Riechfurche; von den sagittalen ist der laterale ziemlich lang und tief, die beiden anderen kurz, der mediale gablig getheilt. — Die Wurzel der *oberen Stirnwindung* entspringt an der Mantelkante und umgibt mit einem oberen und unteren Bogen eine 1,5 cm tiefe von der medialen auf die dorsale Fläche 2 cm übergreifende, im Ganzen 3,5 cm lange Furche. Letztere liegt vor dem S. paracentr., auf der linken Seite entspricht ihr eine 3armige radiäre Furche, die jedoch weder an Tiefe noch Länge ihr gleichkommt. — Das *Paracentralläppchen* ist kleiner als links, die überzählige Furche fehlt. — Die *mittlere Stirnwindung* besteht im Ganzen aus 3 vorwärts zur Mantelkante verlaufenden Zügen. Der obere entspringt mit breiter Wurzel aus der Mitte der vorderen Centralwindung. Der mittlere schliesst sich dem oberen seitlich dicht vor der Centralwindung an, von dem oberen durch eine Furche geschieden, die mit der unteren Praecentralfurche zusammenhängt. Der untere Zug entspringt aus der 3ten Stirnwindung; er ist schmal, von der dritten Stirnwindung nur durch kurze Furchenzüge getrennt, weit weniger deutlich, als von dem übrigen Theil der zweiten Stirnwindung, durch die oben erwähnte, den basalen und dorsalen Abschnitt des Frontallappens trennende Spalte; zur zweiten Stirnwindung muss er dennoch gerechnet werden wegen seines Endes in dem von den sagittalen Schenkeln der Orbitalfurche umschlossenen Theil der basalen Fläche des Stirnlappens. Links ist eine solche Drei-Theilung kaum angedeutet. — Die Wurzel der *unteren Stirnwindung* sowie ihre Verbindung mit dem unteren Bogen der Centralwindungen verhalten sich so, wie links.

Die *Parietalfurche* ist nicht überbrückt; ihr gut entwickelter R. ads. endet mit 2 Ausläufern. Der hintere Theil der Furche endet am S. occ. transvers. —

Der *Scheitellappen* zeigt nichts bemerkenswerthes, ausser einer 3,5 cm langen, 1 cm tiefen von der oberen Windung in den Praecnuens einschneidenden Querspalte.

Die *Hinterhauptsspalte* reicht 2,5 cm auf die dorsale Fläche, sie enthält mehrere Tiefenwindungen — Die *vordere Hinterhauptsfurche* communicirt mit einem 2 cm tiefen Aste der ersten Schläfenfurche, der in der Verlängerung derselben nach hinten zieht. — Der S. *praeoccip.* verlängert sich in frontaler Richtnng 3,5 cm weit auf die dorsale Fläche nnd fliesst auf der unteren Fläche mit der 3. Schläfenfurche zusammen. — Die *zweite Hinterhauptsfurche* kreuzt sich mit einer ca. 4 cm langen Spalte, die an der nnteren lateralen Kante beginnt und in den hinteren Ast der ersten Schläfenfurche ausmündet. — Die *3te Hinterhauptsfurche* ist fast 6 cm lang und stellenweise 1,3 cm tief. Sie befindet sich auf der unteren Fläche am unteren lateralen Rande, den sie vorn schneidet. — Der *Zwickel* ist bedeutend grösser und windungsreicher als links. Er wird durch eine mit der Hinterhauptsspalte parallel verlaufende und etwa 2.5 cm lange und 1 cm tiefe Furche in einen vorderen rechteckigen und einen hinteren dreieckigen Theil gesondert. Eine Homologie mit der Theilung des linken Zwickels in zwei Theile lässt sich kaum ziehen, da der vordere Theil weit grösser ist, als der hintere, offen liegt und selbst nochmals durch eine vertikale Furche weiter zerlegt wird.

Die *erste Schläfenfurche* spaltet sich in 2 Aeste; der vordere zieht nach oben um das Ende der F. Sylvii herum; der hintere geht in der Verlängerung des Stammes weiter und ist über 6 cm lang und bis 2 cm tief (über seine Verbindung mit der vorderen nnd der 2. Hinterhauptsfurche s. oben). — Die *dritte Schläfenfurche* mündet in den S. praeoccip. — Der *S. occipito-temp.* beginnt ziemlich weit hinten; er verlängert sich rückwärts zum Hinterhauptspol; sein Ende ist um 2 mm von der 3. Hinterhauptsspalte entfernt. — Von den *queren Schläfenwindungen* ist deutlich nur eine; der Lage nach wohl die 2te, denn vor ihr findet sich, etwa in der halben Länge der Dorsal-Fläche des Schläfenlappens, ein ganz flacher, die erste repräsentirender Wulst. — Die *2te* und *3te Schläfenwindungen* sind vorn sehr breit. — Die Occipito-Temporalwindung ist in ihrer Mitte sehr breit; der ganze Zungenlappen im vorderen und mittleren Theil dem entsprechend schmal.

Der *Zwingenwulst* hat eine durchschnittliche Breite von 1,1 — 1,3 cm. Oberhalb des Balkenkniees verläuft in der Mitte seiner Breite eine 2,5 cm lange seichte Spalte mit den Rändern der Windnng parallel. Vergleicht man die mediale Fläche beider Stirnlappen, so fällt jedenfalls auf, dass die links im Stirnlappen erwähnte, dem S. calloso-marg. parallele Furche nach dem Abstande vom Balken genau der rechts als S. call.-marg. bezeichneten Furche gleichsteht, andererseits die obengenannte seichte Spalte in der Höhe des S. calloso-marg. sin. liegt.

Gehirn III., männlich, 43 J. alt.

Hiezu Taf. I, Fig. 3 u. 4.

Selbstmörder.

(Sectionsprotokoll nicht vorhanden).

Das Kleinhirn ist vom Grosshirn gnt bedeckt.

Das Grosshirn erscheint bei oberflächlicher Betrachtnng sehr windungsreich, die Stirnlappen sind relativ gross, deren Windungen in hohem Grad asymmetrisch; der Hinterhanptslappen ist relativ kurz.

Linke Hemisphäre:

Der R. ant. und der R. adsc. der *F. Sylvii* entspringen aus einem gemeinschaftlichen, schräg nach oben und vorn ansteigenden Stamme, der von der Grube 1 cm unter dem Winkel abgeht. — Die *Centralfurche* steigt von unten her zuerst grade nach oben und biegt dann stark nach hinten um. Ihr oberes Ende ist von der vorderen unteren Kante 16,2 cm, von der hinteren unteren 11,7 cm entfernt. — Die *obere Stirnfurche* ist vorn mehrfach überbrückt; sie nähert sich in ihrem Verlauf der Mantelkante. — Die *obere Praecentralfurche* ist gut entwickelt; ihr unteres Ende wird von der aufsteigenden Wurzel der mittleren Stirnwindung umgeben; medial von der Einmündung der oberen Stirnfurche wendet sie sich rückwärts und durchsetzt die vordere Centralwindung fast bis zur Centralfurche. — Die *untere Stirnfurche* ist doppelt. Eine laterale von gekrümmtem Verlaufe entspringt aus einer vor der unteren Praecentralfurche gelegenen, dieser parallelen, ca. 3,5 cm langen und bis 2,5 cm tiefen Furche, deren unteres Ende tief in die F. Sylvi schneidet. Sie ist bis ca 1,7 cm tief und verliert sich 1 cm über der unteren Kante. Die mediale Furche geht aus der unteren Praecentralfurche hervor, ist bis 2 cm tief, ca. 6,5 cm lang und endet 4,5 — 5 cm über der unteren Kante. — Das untere Ende der *unteren Praecentralfurche* liegt 14 mm über der Sylvischen Spalte. — Die *Riechfurche* reicht bis an die mediale Kante. — Der *S. call.-marg.* ist unterhalb und vor dem Lob. paracentr. durch einen 5 mm breiten Wulst abgeschlossen. Seine Fortsetzung hinter der Brücke geht aus einer, dem Stamme des S. call.-marg. anfangs parallelen, 4 cm hinter dem Genu corp. call. beginnenden, den G. cinguli in 2 parallele Windungen zerlegenden Spalte hervor, welche eine tiefe über 1,5 cm lange Furche rückläufig in den Paracentrallappen sendet. — Der S. *paracentr.* geht vor der Brücke vom S. call.-marg. ab und schneidet über 1,5 cm in die obere Stirnwindung ein. Gleichfalls vor der Brücke ist eine Spaltung des G. cinguli in zwei Parallelwindungen durch Horizontalfurchen angedeutet. — Die *obere Stirnwindung* hat zwei Wurzeln, eine dorsale und eine auf der Mantelkante, beide durch eine nach vorn concave kurze Furche geschieden. Vor letzterer wird die Windung breiter und bietet hier einer 3 cm langen, bis an die Mantelkante reichenden tiefen Querfurche Raum; dann verschmälert sie sich nach vorne und wird zuletzt durch Querbrücken mehrfach mit der *mittleren Stirnwindung* verbunden. — Diese besteht aus 2 isolirten Windungszügen, welche durch die laterale der beiden oben als Ss. front. inf. beschriebenen Furchen getrennt werden. Die Wurzel des oberen entspringt aus der Mitte der vorderen Centralwindung und zieht eine Strecke aufwärts, die obere Praecentralfurche von der unteren trennend. Sie verläuft anfangs gewunden, dann gerade und geht etwa 5 cm über der unteren Kante theils in die obere Stirnwindung, theils in den unteren Zug der zweiten über. Letzterer entspringt zunächst mit einer schmalen, 3 cm aufwärts ziehenden Wurzel über der F. Sylvii aus der vorderen Centralwindung, gemeinsam mit der unteren Stirnwindung, welche selbst direct nach ihrer Entstehung durch das Einschneiden der Querspalte, aus welcher die laterale der beiden unteren Stirnfurchen entsteht, in der Tiefe versenkt bleibt und ehe sie wieder oberflächlich wird, eine zweite von der zuletzt genannten Furche durchsetzte schmale Wurzel des in Rede stehenden Theiles des II. Frontalgyrus liefert. — Die *untere* sehr ausgedehnte *Stirnwindung* besteht aus mehreren schmalen radiär um die trennenden Spalten angeordneten Windungszügen.

Das untere Ende der *Parietalfurche* liegt 1 cm tief in der Sylvischen Grube, von einer schmalen Bogenwindung umgeben. Ueber der Grube treten 2 Tiefenwind-

ungen derselben nahe an die Oberfläche. An der hinteren Grenze des Scheitel-Lappens ist die Parietalfurche durch eine Querwindung von der ersten Hinterhauptsfurche geschieden. Sie sendet noch vorher einen 3,5 cm langen und anfangs 2 cm tiefen Fortsatz (p') abwärts in die untere Scheitelwindung. Der R. adsc. ist gut entwickelt und endet T-förmig in eine Sagittalspalte, 2 cm von der Mantelkante. — Eine Querspalte der *oberen Scheitelwindung* durchzieht den Vorzwickel in seiner ganzen Breite und vereinigt sich mit dem S. subpariet. — Die *untere Scheitelwindung* ist durch einen über 4 cm langen und ca. 2 cm tiefen, vorn aufsteigenden Ast der 1. Schläfenfurche gut vom Schläfenlappen getrennt.

Die *Hinterhauptsspalte* geht in 2 Aeste aus; der vordere erreicht die Mantelkante, während der hintere sie fast 2 cm weit überschreitet. Sie zeigt eine Tiefe von fast 3 cm. Ihre Tiefenwindungen laufen horizontal. — Die *Fiss. calcarina* mündet seicht in die Sciss. Hippoc. ein; sie hat einen bogenförmigen, nach oben convex gerichteten Verlauf; sie erreicht nach hinten die basale Fläche, über die sie sich in querem Verlauf bis zur lateralen Kante fortsetzt. — Die *1. Hinterhauptsfurche* wird von der Parietalfurche durch die genannte Querwindung getrennt. Hinter der Querwindung findet sich, in dem von der Gabel der Occipitalspalte umschlossenen Windungszug beginnend, eine 5 cm lange, 2 cm tiefe Querfurche, (q), welche das vordere Ende der oberen Hinterhauptsspalte etwas nach aussen von ihrer Mitte aufnimmt. — Die *2. Hinterhauptsfurche* besitzt eine Länge von über 6 cm und eine Tiefe von ca. 1 cm. Sie läuft in eine 3 cm lange verticale Furche aus, die man vielleicht als die *vordere Hinterhauptsfurche* ansehen kann, vielleicht liesse sich auch die mit der oberen Hinterhauptsspalte verbundene Querfurche so auffassen. — Die *3. Hinterhauptsfurche* fehlt, falls man nicht einen Ast der Praeoccipitalspalte dafür halten will. — Der *S. praeoccip.* nimmt das hintere Ende der horizontalen Verlängerung der 1. und der 2. Schläfenfurche auf; unten mündet er in der 3. Schläfenfurche. Zum Occipitalpole sendet er eine über 4,5 cm lange Furche, die 1—1,5 cm über dem unteren lateralen Rande sich befindet: man kann sie vielleicht für eine, in Verlängerung der 3. Schläfenfurche befindliche 3. Hinterhauptsfurche halten. — Der *Zwickel* ist schmal. An der Mantelkante wird er durch eine ca. 3,5 cm lange Spalte, die in den hinteren Ast der Occipitalfurche einmündet, gut von der dorsalen Fläche gesondert.

Die 1. *Schläfenfurche*, 25 mm tief, in ihrem vorderen Theil von einer sich bis 10 mm unter die Oberfläche erhebende Tiefenwindung gekrenzt, schickt vorne eine 8 mm tiefe Sagittalfurche zur F. Sylvii; diese umgrenzt von vorne her die vordere quere Schläfenwindung, die sonach 5 cm hinter dem Schläfenpol durch Umbiegung der oberen Schläfenwindung entsteht. — Die *2. Schläfenfurche* ist gut entwickelt einmal überbrückt und endet im S. praeoccip. — Die *3 Schläfenfurche* bildet sich aus mehreren strahlenförmigen Furchen. Sie verbindet sich mit dem S. praeocc. — Der *S. occip.-temp.* geht in eine ca. 1,5 cm tiefe Querfurche aus, die die untere Fläche des Occipitallappens etwa 3 cm vor dem Hinterhauptspol durchschneidet. — Die hintere Wand der Sylvischen Grube enthält 3 *quere Schläfenwindungen*; die vordere ist schwächer als die II. (vgl. 1. Schläfenfurche). — Die *2. Schläfenwindung* ist nicht unter 2 cm breit und gewunden. — Der *G. occip.-temp.* ist stark gefurcht, im Mittel fast 3 cm breit, und hinten durch die erwähnte basale Querspalte scharf begrenzt. — Der *Zungenlappen* ist mit seinem hinteren Theil zwischen der eben genannten Querspalte und dem quer gerichteten hinteren

Theil der Fiss. calcar. gelegen, mithin transversal gestellt, fast rechtwinklig in seinem Verlaufe abgeknickt.

Der *Zwingenwulst* hängt durch eine Brücke mit dem Paracentralläppchen zusammen. Er ist sehr breit und durch seichte Tertiärfurchen in mehrere Windungsstücke geschieden (vgl. o.). Durch die F. calcar. ist er seicht unterbrochen.

Rechte Hemisphäre:

Der rechte Stirnlappen ist windungsreicher als der linke. Vom Truncus der *F. Sylvii* geht ein ungetheilter R. ant. und über diesem ein gabelförmiger R. adsc. ab. (Vgl. links. Wesentliche Asymmetrie). — Die *Centralfurche* überschreitet die Mantelkante. Sie ist hier vom vorderen unteren Rande ca. 17 cm (l. 16,2) vom hinteren unteren Rande ca. 11,8 (l. 11,7) entfernt. — Der *S. praec. sup.* ist 6,5 cm lang; durch eine nur 5 mm unter die Oberfläche versenkte Brücke, eine Wurzel der 1. Stirnwindung, zerfällt er in einen medialen 4 cm langen Abschnitt, aus welchem eine 3,5 cm lange φ-Furche entspringt, und einen 2 cm langen lateralen Theil, (ps') der von der oberen Stirnfurche längs jener Brücke gekreuzt wird. — Die *untere Stirnfurche* wird von einer Längsspalte dargestellt, die nur auf sogleich zu besprechendem grossen Umwege mit der unteren Praecentralfurche — auch da nur seicht — in Beziehung steht, und ca. 2,5 cm über der F. Sylvii in sagittalem Sinne verläuft. Zwei Querwindungen, durch ebensoviele Querspalten geschieden, schalten sich hinten zwischen sie und die Centralwindung ein. Mehrere tertiäre Querspalten münden in die untere Stirnfurche von unten und oben her. Die hinterste, von oben kommend, ist ein tiefer frontaler Einschnitt, der sich von der Mantelkante 5 cm hinter dem Stirnpol bis in die untere Stirnfurche, 2 cm über der Sylvischen Spalte, erstreckt; ebenso erreicht der vor dieser gelegene Querspalt die Mantelkante; nahezu zwischen unterer Praecentralfurche und R. adsc. fossae Sylvii durchsetzt eine tiefe 3 cm lange Querspalte die pars opercularis der dritten Stirnwindung: (in der Abbildung hinter F_3.), sie mündet nach oben T-förmig in eine Spalte, die rückwärts (eine später zu erwähnende Wurzel der zweiten Stirnwindung 2 cm weit in die Tiefe versenkend) mit der unteren Praecentralspalte, vor- und aufwärts seicht mit der erwähnten langen Querfurche communicirt. Durch diesen Umweg kommt ein der normalen Verbindung in keiner Weise homologer Zusammenhang zu Stande. — Die *untere Praecentralfurche* selbst über 7 cm lang und bis 2,4 cm tief, schneidet tief in den oberen Rand der F. Sylvii ein. Es sind auf dieser Hemisphäre, von der ersten und dem obersten Theil der 2 Stirnwindung abgesehen, die Querfurchen so überwiegend, dass sie dem Stirnlappen ein ganz characteristisches Aussehen geben. Vor der vorderen Centralwindung finden sich 3 deutlich ausgesprochene Querwindungen, die fast die ganze Breite des Stirnlappens ausmachen, auch weiter vorne überwiegt noch die Queranordnung der Tertiärfurchen. *Wir haben hier einen auffallenden Gegensatz beider Stirnlappen durch Ueberwiegen der Querwindungen rechts, im Vergleich zu den — zahlreicher als normal vorhandenen — Längswindungen der linken Seite.* — Der *S. call.-marg.* ist zweimal überbrückt. Beide Brücken finden sich nahe vor dem tiefen *S.* paracentr., so dass das gleichnamige Läppchen mit dem G. cinguli in keinem Zusammenhange steht (vgl. links). Ueber dem S. calloso-marginalis findet sich eine ihm parallele Bogenfurche in der ersten Stirnwindung, von dieser einen Längswindungszug, der dem G. cing. parallel ist, abspaltend. Aehnlich wie bei dem Gehirn II ist auch hier der G. cing. der einen Seite schmal von einem Parallelwulst der ersten Stirnwindung begleitet, durch dessen Hinzurechnung die Breite des G. cing. der anderen Seite

— der ganz evident sagittale Furchen enthält — erreicht wird (der G. cinguli der rechten Seite zeigt also das gleiche Verhalten wie der linksseitige vom Gehirn II und umgekehrt.) — Die *Riechfurche* reicht nahe an die mediale Kante. — Die *Orbitalfurche* entbehrt eigentlich der Sagittalschenkel, ihr laterales Ende schneidet noch ziemlich weit in die dritte Stirnwindung mit Ueberschreitung der Kante um ca. 2 cm. Der vor ihr gelegene Theil der basalen Fläche des Stirnlappens zerfällt durch eine H-förmige Furche (einen 2. S. orbitalis) in schmale Windungen. Die Orbitalfurche in der geschilderten Anordnung verbindet sich ganz seicht mit dem hier sehr deutlichen 11 cm langen, 2 cm tiefen S. frontomarginalis *Wernike* — Die *obere Stirnwindung* entspringt mit 3 Wurzeln. Die eine, an der medialen Fläche vom Paracentrallappen als Tiefenwindung im S. paracentr. verlaufend, wird von letzterem tief eingeschnitten; sie nimmt eine den S. call -marg, überbrückende Verbindung vom G. cinguli auf. Die zweite (F 1') liegt dorsal an der Mantelkante und umschlingt in auswärts convexem Bogen den S. paracentr. Die dritte (F 1") geht ca. 3 mm von der Mantelkante aus der vorderen Centralwindung hervor, den lateralen Abschluss der vorerwähnten Querspalte der φ-Furche darstellend. Die Windung hat in ihrem Beginn eine Breite von 3 cm, wird indess nach vorn schmäler und hängt mehrfach (3 — 4 mal) mit der mittleren Stirnwindung zusammen. Die Pars medialis sendet 2 Brücken zum G. cinguli hinüber Die Abtrennung einer dem Gyrus cinguli parallelen Bogenwindung an der medialen Fläche vergl. oben. — Die *mittlere Stirnwindung* besteht aus einer medialen und einer lateralen Windungsgruppe; erstere entspringt von der Mitte der vorderen Centralwindung mit einer breiten Wurzel, die alsbald in zwei Windungen sich spaltet, von welcher die mediale oberflächlich das Ende der untern Praecentralfurche abschliesst, die untere deren Tiefe durchsetzt. Eine weitere bezieht dieser Windungszug von der III. Stirnwindung; sie begrenzt die untere Praecentralfurche von vorn, von einem, bereits gelegentlich der Besprechung der unteren Stirnfurche, erwähnten Einschnitt durchsetzt. Im ganzen lateralen Theil des rechten Stirnlappens überwiegen, wie schon erwähnt (vgl. Furchen), die Querwindungen so sehr, dass die untere Stirnfurche nur als ein Einschnitt in die sich aus dem G. front. med. in den G. front. infer. direkt fortsetzende Querritze erscheint. Ganz vorn gehen diese Querzüge zum Theil auch in die obere Stirnwindung über. Hinten gehen die Querwindungen nach oben in eine Längswindung aus, die die obere Stirnfurche flankirt. Der obere Windungszug vom G. front. med. mag dem oberen Windungszuge der anderen Seite homolog sein. Jedenfalls finden wir an diesem Gehirn beiderseits die Verdoppelung der mittleren Stirnwindung, links ausgesprochener als rechts *(Hanot)* angedeutet — Die *untere Stirnwindung* hat in der Tiefe des S. praec. inf. 3 schmale Wurzel, welche drei Tiefenwindungen gleich zu setzen wären. Vor dem S. praecentral. inf. taucht sie nochmals in eine mehrbesprochene Querfurche, die sich in den G. front. med. fortsetzt, unter und besteht weiter vorn aus 6 transversal und wenig nach vorn gestellten Zügen, die oben und auf der Basis mit der mittleren Stirnwindung zusammenhängen. — Im *Lob. paracentralis* entspricht eine Querspalte, die nach hinten einen horizontalen Ast abgibt, der einschneidenden Furche des linken S. call.-marg.

Die *Parietalfurche* beginnt oberhalb der F. Sylvii. Sie läuft an der hinteren Grenze des Scheitellappens hierselbst 1,5 cm tief in eine über 2 cm tiefe, transversal gestellte, hinten von einer gleichgerichteten Windung abgeschlossenen Furche aus. Letztere reicht medialwärts bis zur Mantelkante, bei einer Länge von ca.

8,5 cm; sie communicirt unten ganz seicht mit einer vor ihr herabziehenden Tertiärfurche, welche in der Querrichtung im Zickzack verläuft und ca. 2 cm über dem unteren lateralen Rande von einer schmalen Bogenwindung abgeschlossen wird. Die genannte ist bis ca. 2 cm tief und etwa 6,5 cm lang. Es reicht an sie von hinten und oben kommend eine 2,5 cm lange und etwa 1,5 cm tiefe sagittale Spalte, welche in Verlängerung des Stammes der oberen Schläfenspalte liegt und mit einer mehr quer gestellten, über ihr befindlichen seichten Furche die vordere Hinterhauptsfurche repräsentirt. (Ueber die Verbindung derselben vgl. unten). — Der *Scheitellappen* ist relativ gross und windungsreich. In der oberen Windung findet sich eine gut ausgeprägte Querfurche, ebenso medial im Vorzwickel. — Die *untere Scheitelwindung* zeigt die beiden Bogen gut ausgebildet, den hinteren aus mehreren Querzügen bestehend.

Die *Hinterhauptsspalte* zeigt schwache horizontale Tiefenwindungen; 3 cm tief setzt sie sich ca. 2 cm weit auf die dorsale Fläche fort. — Die ***Fiss.*** *calcarina* mündet in die Sciss. Hipp., hinten verläuft sie sagittal und über den Hinterhauptspol hinaus und erscheint als 2 cm langer Einschnitt auf der Convexität. — Auf der dorsalen Fläche des Hinterhauptlappens ist hinter dem oberen Ende der Fiss. occip. eine Querfurche vorhanden, welche von da aus die ganze Convexität, ca. 3—4 cm vor dem Pole, ziemlich tief schneidet, sogar noch über die laterale Kante um 1,5 cm auf die untere Fläche übergeht. dort sagittal als 3. *Hinterhauptsfurche* auslaufend. Sie ist offenbar ein stark ausgebildeter *S. occip. transv.* Man könnte versucht sein, sie als Affenspalte zu bezeichnen, fehlten nicht alle anderen Kriterien (insbesondere liegen die Uebergangswindungen oberflächlich u. s. f.) Eine sagittale Furche (2. *Hinterhauptsfurche)* verbindet dieselbe mit der Furche, die in Verlängerung des Stammes der oberen Schläfenspalte liegt (vgl. oben) und schon bei Beschreibung des Parietallappens als *vordere Hinterhauptsfurche* bezeichnet wurde. Auf dem hinter der Querfurche gelegenen Stück des Hinterhauptslappens, das annähernd ein Viereck bildet, sind einige seichte Tertiärfurchen vorhanden, darunter eine ca. 3 cm lange Transversalfurche; etwa 1 cm vor dem Pole schneidet die Fiss. calcarina tief ein (vgl. oben). — Die den S. occ.-transv. kreuzende 1. *Hinterhauptsfurche* ist tief und deutlich und durch die erwähnte Querwindung von der Parietalfurche geschieden. — *Zweite* und *dritte Hinterhauptsfurche* vgl. o. bei S. occ.-transv. — Der *S. praeoccipitalis* verlängert sich in sagittaler Richtung nach vorn bis in die erste Schläfenfurche, jedoch mündet er nur seicht in dieselbe ein, nach hinten verläuft er bis nahe an den S. occip.-temp. Seine Länge beträgt auf der dorsalen Fläche über 5 cm; auf der unteren ca. 3,5 cm. — Die Sagittalfurche im *Zwickel* ist angedeutet. — Die *Hinterhauptswindungen* sind schlecht ausgebildet, indem auch hier wie im Stirnhirn die Queranordnung in den Vordergrund tritt.

Die *erste Schläfenfurche* communicirt seicht mit dem S. praeoccip. — Die *2te Schläfenfurche* ist schlecht entwickelt. Die 3. ist sehr deutlich, nicht überbrückt, endet hinten in eine seichte radiäre Furche. — Der S. *occip.-temp.* mündet hinten in eine 4,5 cm lange und ca. 1 cm tiefe Querfurche, von der aus 2 Sagittalfurchen rückwärts, eine in Verlängerung des S. occipito-temp. die andere mehr lateral zum Hinterhauptspol verlaufen. — Die *erste Schläfenwindung* ist gut ausgeprägt und durch mehrere tertiäre Furchen in eine vordere und hintere Hälfte geschieden. Die Unterbrechung, wie sie links besteht, fehlt. — Es sind 2 *quere Schläfenwindungen* vorhanden, davon die vordere die stärkere. — Der *G. occip.-temp.* ist in seiner hinteren Hälfte durch eine Sagittalfurche in eine laterale und mediale Hälfte getheilt.

Der *Zwingenwulst* ist bereits bei den Stirnlappen abgehandelt.

Das hier beschriebene Gehirn ist in mehrfacher Hinsicht merkwürdig; der ausserordentliche Windungsreichthum bedingt eine Schmalheit der einzelnen Gyri, die fast an der Grenze des Normalen liegt. Quer- und Längswindungen sind auf beiden Seiten so ungleich vertheilt, dass man nach bedingenden Einflüssen zu suchen veranlasst ist. Leider konnte der Schädel nicht aufbewahrt werden; nach der Form des Gehirnes im ganzen lässt sich nicht annehmen, dass wesentliche Asymmetrien nachzuweisen waren; es wäre ein werthvoller Beitrag zur Kenntniss des Einflusses der Kopfform auf die Hirnwindungen, wenn sich ein Zusammenhang der Anomalien dieses Gehirnes mit Asymmetrien des Schädels hätte nachweisen lassen.

Gehirn IV., weiblich, 55 J. alt, † 28. 2. 80.

Die Sektion ergab:

Die Lungen sind adhärent, enthalten Knötchen nnd Cavernen.

Mehrere Darmschlingen sind mit dem Peritonealüberzug verklebt. Mehrfach schimmern weisse Knötchen durch. — Die Mesenterialdrüsen sind stark geschwollen. Die Milz ist in ihrer ganzen Ausdehnung adhärent; keine Knötchen sichtbar. Die fibröse Kapsel der Nieren ist nur mit Substanzverlust zn lösen. Venenstrom stark. Auf der Oberfläche der rechten Niere sind mehrere Ecchymosen sichtbar. Im Jejunum nnd Ileum zeigen sich tiefe Geschwüre; an mehreren Stellen ist eine Perforation des Darms eingetreten. Die gesammte Darmschleimhaut ist stark injicirt.

Das Kleinhirn ist gnt bedeckt. Das Gehirn im Ganzen symmetrisch, mässig windungsreich. Beiderseits ist die F. Sylvii an der Theilung dnrch geringes Absteigen der pars triangnlaris *(Schwalbe)* der III. Stirnwindung erweitert, so dass in ihrem Grunde an dem ziemlich gut conservirten Spirituspräparat ein kleines Feld der Insel sichtbar wird.

Arterien-Anomalie:

Die Aa. vertebr. sind etwa 12 mm hinter ihrer Vereinignng zur A. basilaris durch einen 3 mm langen Querast verbunden. Die rechte A. spin post. entspringt mit einem Ast aus genaunter Brücke. Die linke geht nur aus der Brücko hervor. Die Aa. commun. post. geben beide starke Aeste ab.

Linke Hemisphäre:

Fossa Sylvii zeigt die vorderen Aeste sehr gut ausgebildet, selbstständig, vom Winkel divergirend. Die *obere Stirnfurche* ist zweimal überbrückt, die *untere* ist schlecht ausgebildet, durch eine Brücke von der *unteren Praecentralfurche* abgeschlossen. Der Abschluss der letzteren fällt in die F. Sylvii. — Der *S. calloso-marg.* ist vor dem S. paracentralis, sowie vor dem Genu corp. call. überbrückt. — Die *vordere Centralwindung* wird zwischen mittlerem und äusserem Drittel seicht unterbrochen. — Die *obere Stirnwindung* entspringt mit einer breiten Wurzel an der Mantelkante, sie hängt dnrch die genannte Brücke mit dem Gyrus cinguli zusammen. — Die *mittlere Stirnwindung* zeigt 2 Wnrzeln; die obere begrenzt die nntere Praecentralfurche, die untere taucht in letzterer unter. Zwischen beiden Wurzeln befindet sich die Unterbrechung des G. centr. ant. — Die nntere Stirnwindung hängt mit der mittleren zusammen; ihre pars opercularis schliesst in der Tiefe der Fossa Sylvii den S. praec. inf. ab.

Die *Parietalfurche* verbindet sich mit der ersten Hinterhauptsfurche durch eine seichte (Gefäss-) Furche. Der R. adsc. ist kurz; vom Vorzwickel aus schneidet

eine auf der Convexität fast 4 cm lange und ca. 1 cm tiefe Furche in die obere Scheitelwindung ein.

Die *Hinterhauptsspalte* ist durch eine in der Mantelkante oberflächlich werdende verticale Tiefenwindung in eine vordere und hintere Spalte zerlegt. Beide Spalten divergiren auf der Convexität, die hintere quer, die vordere sagittal nach vorne auslaufend. Unten ist der Doppelspalt durch eine nahezu die Oberfläche erreichende „5. Scheitelbogenwindung" von der Fissura calcarina getrennt: weiter oben finden sich in dem vorderen Spalt noch zwei horizontale Tiefenwindungen. – Die *1. Hinterhauptsfurche* ist durch die quere mit der zweiten verbunden. — Eine überzählige Längsfurche mündet in der *2. Hinterhauptsfurche* von vorne her unter spitzem Winkel 1,2 cm über dem Hemisphärenrand ein. — Die *3. Hinterhauptsfurche* befindet sich, gut ausgeprägt, an der unteren lateralen Kante. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* communicirt unten durch eine seichte bogenförmige Spalte ca. 4 mm tief mit der ersten Temporalfurche. — Die *Praeoccipitalfurche* ist 2 cm tief und ca. 5 cm lang. Sie steigt anfangs schräg nach hinten auf, dann wendet sie sich 1,5 cm über den Hemisphärenrand zur sagittalen Richtung. Eine Querfurche verbindet sie mit dem S. occip. ant., so dass beide Furchen ein liegendes H bilden. — Die *erste Hinterhauptswindung* zeigt mehrfach seichte Tertiärfurchen.

Die *1. Schläfenfurche* setzt sich durch eine seichte Spalte mit der vorderen Hinterhauptsfurche in Verbindung. — Die *zweite Schläfenfurche* besteht aus mehreren getrennten Stücken; das hintere endet in der Praeoccipitalfurche, deren letzter sagittaler Abschnitt (vgl. o.) danach als Verlängerung der 2. Schläfenfurche erscheint. — Die *dritte Schläfenfurche* ist kürzer als der *S. occipito-temporalis.* — Letzterer geht hinten in eine ca. 5,5 cm lange Querfurche ein, welche 1 cm hinter dem Ende der dritten Schläfenfurche, 2,6 cm vor dem Hinterhauptspol, gelegen ist. — Die *erste Schläfenwindung* ist an der Grenze ihres oberen und mittleren Drittels verkehrt S-förmig gewunden. Von der unteren Umbiegung geht eine Tiefenwindung zum G. temp. II. Die obere vordere, ziemlich scharfe Curve gibt die einzig vorhandene *quere Schläfenwindung* ab. Die sonstigen Windungen des Schläfen- und Hinterhauptslappen zeigen nichts bemerkenswerthes.

Der vorne ziemlich breite Gyrus cinguli ist durch eine 7 mm tiefe Bogenfurche, die das Balkenknie umschlingt, in 2 parallele, gleich breite Wülste getheilt

Rechte Hemisphäre:

Die *Fossa Sylvii* wie links. — Die *obere Stirnfurche* ist gut entwickelt, die ganze Länge der Convexität des Stirnlappens schneidend, hinter über die obere Praecentralfurche hinaus noch eine kleine Strecke in die vordere Centralwindung eindringend. — Der *S. praec. sup.* communicirt. allerdings nur seicht, mit dem S. pr. inf., mit diesem eine vor der vorderen Centralwindung gelegene durchgehende Querspalte bildend. — Die *untere Stirnfurche* wird vor dem S. praecentr. infer. von zwei, die Oberfläche erreichenden Windungen, die die mittlere und untere Stirnwindung verbinden, überbrückt, so dass sie erst nach vorn deutlich wird. — Eine aus dem s. calloso-marginalis hervorgehende Paracentralfurche existirt höchstens in Gestalt einer seichten Rinne; dagegen findet sich im Paracentrallappen selbst eine 2,5 cm lange, 1 cm tiefe, von der medialen Fläche über die Mantelkante zur Convexität schräg aufsteigende „χ"-Furche (vgl. Tabelle). — Die *obere Stirnwindung* entsteht mit zwei Wurzeln, aus den die χ-Furche dorsal und medial abschliessenden Windungen des Paracentralläppchens. Die φ-Furche ist in ihr nur nach

vorn angedeutet. — Die *Riechfurche* erreicht die mediale Fläche, 5 mm auf ihr vordringend. — Die *mittlere Stirnwindung* entspringt mit 2 Wurzeln, einer tiefen oberen, im S. praec. sup. liegenden und einer unteren, ebenfalls, wie schon angedeutet, durch die Verbindung von der oberen und unteren Praecentralfurche seicht durchschnittenen Wurzel. Die übrigen Theile des Stirnhirns sind einfach.

Die kurze *Parietalfurche* endet im Scheitellappen vor einer Querwindung, die von der Höhe der zweiten Scheitelbogenwindung *Bischoff* ausgehend, den oberen u. unteren Scheitellappen verbindet. Ihr R. adscend. theilt sich in 2 Schenkel. Eine aufwärts verlaufende quergerichtete Verlängerung des verticalen Astes der ersten Schläfenfurche dringt seicht vor jener Querbrücke und mit Versenkung des Ursprunges der zweiten von der ersten Bogenwindung des unteren Scheidelläppchen in die Parietalspalte ein; indem nun der allein sichtbare hintere verticale Theil der zweiten Scheitelbogenwindung durch die Querbrücke sich mit einem gleichfalls quer verlaufenden Zug des oberen Scheitellappens verbindet, kommt ein sehr in's Auge fallender, die ganze Convexität von der zweiten Schläfenwindung bis zur Mantelkante durchziehender Querwulst zu Stande. Hinter ihm findet sich eine 1,2 cm vor der Hinterhauptsspalte an der Mantelkante beginnende, 3 cm über der lateralen Kante endende Querspalte, die weit nach vorn gerichtete vordere Hinterhauptsfurche; zusammen mit der Praeoccipitalfurche bildet dieselbe hier eine *über die ganze Convexität zu verfolgende vordere Abgrenzung des Hinterhauptslappen*; die Praeoccipitalfurche verläuft nämlich von der lateralen Kante aufwärts als 3 cm lange Verticalspalte, deren oberes Ende nur 5 mm hinter dem unteren Ende der vorderen Hinterhauptsfurche liegt. Die Enden beider Furchen münden aber, die eine von oben, die andere von unten in eine ca 5 cm lange, 2,5 cm tiefe, annähernd sagittale Spalte, den hinteren Theil der zweiten Schläfenfurche ein, so mit dieser und durch sie unter einander verbunden. — Der *Vorzwickel* wird durch eine Perpendiculärfurche, die mit dem S. subparietalis communicirt, in zwei ungleiche Theile zerlegt.

Die *Hinterhauptsspalte* ist einfach und ragt 2 cm auf die dorsale Fläche. — Die *Fiss. calcarina* ist kurz. Hinter ihr findet sich an der Grenze der Convexität und der medialen Fläche eine verticale, den Hinterhauptspol nahe der Mantelkante schneidende, 1,5 cm tiefe, 3,5 cm lange Verticalspalte. — Die *obere Hinterhauptsfurche* ist ein 2,5 cm langer, 1,5 tiefer Sagittalspalt, zwischen der vorderen und queren Hinterhauptsfurche; eine Verlängerung der oberen Hinterhauptsfurche dringt 13 mm lang in den Scheitellappen vor. — Der *S. occip.-transv.* reicht bis zur Mantelkante und besitzt eine Länge von 4 cm, eine Tiefe von ca. 2 cm Scheinbar greift derselbe tief auf die mediale Fläche über, indem nämlich eine von da aufsteigende Tertiär-Spalte von hinten her unter sehr spitzem Winkel in ihn eindringt; doch bleiben beide durch die nur wenig versenkte erste Hinterhauptswindung geschieden. — Eine *zweite* und *dritte Hinterhauptsfurche* sind vorhanden und bieten nichts Abnormes. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* und *Praeoccipitalfurche* sind bereits besprochen. — Letztere ca. 3 cm lang verbindet sich mit der 3 ten Schläfenfurche und zeigt 3—4 auffallende Tiefenwindungen. Am unteren lateralen Rande gibt sie einen 2 cm langen hinteren Fortsatz ab. — Die *erste Hinterhauptswindung* rückt im S. occ.-transv. in die Tiefe.

Die *erste Schläfenfurche* spaltet sich an ihrem Winkel in einen langen vertikalen Ast, der sich mit der Parietalfurche vereinigt, und in einen kurzen horizontalen, der die zweite Schläfenwindung einschneidet. — Die *dritte Schläfenfurche* ist in der vorderen Hälfte des Temporallappens nicht ausgebildet; hinten geht sie

direct in den S. praeoccip. über. — Der *S. occip.-temp.* mündet hinten in eine schräg von vorn und aussen nach rückwärts und einwärts verlaufende, ca. 3 cm lange Spalte ein, die vielleicht der anderwärts erwähnten Querspalte entspricht. — Die untere Wand der F. Sylvii enthält 2 *quere Schläfenwindungen*, von welcher die hintere schlecht ausgeprägt ist.

Der *Gyrus cinguli* ist ganz wenig schmäler als links, entbehrt der dort im vorderen Theil erwähnten Bogenfurche.

Gehirn V., weiblich, 58 J. a., † 24. 2. 80.

Hierzu Taf. I, Fig. 5.

Die Section ergab:

Dura leicht zu lösen. Schädelknochen, ca 4 mm dick, sind fast ohne Diploe. Ueber den Sulci ist die Arachnoidea von sulzig-gallertartiger Beschaffenheit. Die Pia ist blutreich, leicht zu lösen.

Die Lungen sind adhärent, zeigen zahlreiche Knötchen. Das Herz ziemlich gross. Am Aortenzipfel der Mitralis mehrere zackig umgrenzte gelbliche trübe Flecke, auch leicht warzige Wulstung des Schliessungsrandes In der Intima Aortae weisse, undurchsichtige leicht vorgewulstete Stellen.

In den Nieren erscheinen auf dem Durchschnitte graugelbe, bis 2 mm breite Knötchen.

Im Darm befinden sich mehrere Geschwüre und Knötchen.

Das Kleinhirn ist vom Grosshirn bedeckt. Letzteres ist in allen Theilen bedeutend asymmetrisch. Dem allgemeinen Eindruck nach ist es nicht sehr windungsreich.

Linke Hemisphäre:

Die sehr deutlichen R. adsc. und ant. *Fossae Sylvii* entspringen gemeinschaftlich unterhalb des Winkels. Das gemeinsame Stück ist 8 mm, die beiden Aeste je 2,5 cm lang. Die *Centralfurche* steht mit dem S. praec. sup. durch 2 etwa 1 cm tiefe Sagittalfurchen in Verbindung Eine davon (Fig. 5 α) findet sich etwa in der halben Länge der vorderen Centralwindung, 4,0 cm von der Mittellinie, die andere (β) oberhalb der ersten in der Verlängerung von der oberen Stirnfurche, 2,3 cm von der Mantelkante entfernt. Die *Heschl*'sche Tiefenwindung, die von dem zwischen den genannten Secundärfurchen abgeschnittenen Stück der vorderen Centralwindung ausgeht, rückt bis 1 cm unter die Oberfläche. — Die *obere Stirnfurche* ist überbrückt; durch eine Querfurche communicirt sie mit einer den mittleren Theil der 1. Stirnwindung spaltenden φ-Furche. — Die *untere Stirnfurche* ist schlecht entwickelt; sie dringt rückwärts über der unteren Praecentralfurche, diese kreuzend, in den G. centr. ant. ein, so dass diese, sonst an diesem Gehirn breite Windung hier nur 5 mm misst. Vor der unteren Praecentralfurche wird sie durch eine Querwindung überbrückt und nimmt darnach einige tertiäre Spalten in radiärer Anordnung auf; daher erscheint sie so undeutlich. — Die *untere Praecentralfurche* ist bis 2,5 cm tief. Ihr unterer Abschluss fällt in die Sylvische Spalte. — Die *Riechfurche* ist lang und tief. — Der *S call.-marg.* greift mit seinem äusseren Ende 1,5 cm weit auf die dorsale Fläche über. — Der *S. paracentr.* ist von letzterem nur 1 cm. getrennt Eine 2,5 cm lange, 1,5 cm tiefe χ-Furche (vgl. Tab.) überschreitet aufsteigend seicht 1 cm weit die Mantelkante. — Die *vordere Centralwindung* ist 2 mal unterbrochen, sie zerfällt dadurch in 3 Stücke. Die obere 1 cm tiefe Unterbrechung besteht, nicht wie die untere, in einem blossen Untertauchen der Windung, sondern es ist eine wirkliche Furche vorhanden, in der man 2 schmale

quere Tiefenwindungen erblickt. — Die *obere Stirnwindung* entspringt mit einer medialen und dorsalen Wurzel, die die Enden der γ-Furche bogenförmig umkreisen. Die φ-Furche ist im mittleren Theile gut entwickelt und communicirt mit der oberen Stirnfurche. (vgl. o.) — Die *mittlere Stirnwindung* geht vom G. centr. ant. mit einer tiefen Wurzel innerhalb der oberen Praecentralfurche ab, und zwar vom mittleren, durch die erwähnten Unterbrechungen begrenzten Theile, dann mit einer breiten oberflächlichen Wurzel vom unteren Theile. Mit dem Gyr. front. inferior hängt sie mehrfach zusammen.

Die *Parietalfurche* liegt mit ihrem unteren Ende in der F. Sylvii. Sie zeigt mehrere Tiefenwindungen. Ihr R. adscend. (p′) ist 4,5 cm lang, ca. 1.5 cm tief und von dem Stamme durch eine oberflächliche Bogenwindung abgeschlossen. — Die *hintere Centralwindung* ist stark gewunden. Unten erscheint sie durch eine aus der sylvischen Spalte aufsteigende Furche auf einer Strecke von 1 cm in 2 Züge getheilt, von denen der vordere ca. 7 mm tief durch eine ca. 2 cm lange von der Centralspalte ausgehende, rückläufig absteigende Spalte unterbrochen ist. Unterhalb der Windung, welche den aufsteigenden Ast der Parietalfurche unten abschliesst, dringt eine 2 cm lange Sagittalspalte in die hintere Centralwindung ein, doch ohne den S. centralis zu erreichen. — Der *obere Scheitellappen* entspringt durch die Ueberbrückung des R. adsc. der Parietalfurche mit 2 Wurzeln von dem G. centr. post.; der Vorzwickel ist durch eine tiefe von der Convexität auf die mediale Fläche übergreifende Perpendiculärfurche, (v) die oberhalb des S. subparietalis endet, in einen kleineren vorderen und einen grösseren hinteren Theil zerlegt.

Die *Hinterhauptsspalte* überschreitet ca. 2,5 cm weit die Mantelkante. *Bischoff*'s 5. Scheitelbogenwindung ist gut entwickelt, über ihr ist eine verticale Tiefenwindung durch eine gleichfalls versteckte Verticalfurche in die vordere Wand der Spalte eingelassen. — Die *Fiss. calcarina* mündet in die Sciss. Hipp. Hinter dem sie abschliessenden Windungsbogen ist ein rückwärts convexer Furchenbogen, von dessen Scheitel aus eine 3 cm lange Furche über den Hinterhauptspol weg die laterale Kante in horizontaler Richtung nach aussen und vorn durchsetzt. — Die *erste Hinterhauptsfurche* umgreift bogenförmig vorn bis an die Mantelkante reichend die die Hinterhauptsspalte abschliessende Windung. Der vordere Theil des Bogens ist quergestellt; erst nachdem sich dieser 2 cm von der Mantelkante in die sagittale Richtung gewandt hat, nimmt er die Parietalspalte auf. Der bis 2 cm tiefe und auffallend deutliche S. occipit transv. kreuzt die obere Hinterhauptsfurche 7 mm hinter der Occipitalspalte. — Die *zweite Hinterhauptsfurche* ist von bedeutender Länge; sie mündet in den S. praeoccip. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* ist sehr undeutlich; was als solche erscheint ist eine fast sagittale Fortsetzung der zweiten Schläfenfurche; sie mündet oben seicht in die Parietalfurche vor dem S. occip. transv.; einen kurzen. über 1 cm tiefen Ausläufer entsendet sie zur ersten Temporalfurche. — Der *Zwickel* besteht nur aus einer schmalen Windung, die durch einen 1,6 cm langen und 1 cm rückläufigen Ast der Fiss. occip. von der dorsalen Fläche geschieden wird.

Die *erste Schläfenfurche* verbindet sich mit der Parietalfurche, mit der vorderen und der 2 Hinterhauptsfurche. — Die *zweite Schläfenfurche* ist undeutlich, die *dritte* sehr deutlich. — Der *S. occip temp.* geht vorn aus der dritten Schläfenfurche hervor und endet in eine ca. 3,5 cm lange Querfurche. — Es ist eine *quere Schläfenwindung* ausgebildet. — Der *G. occtp. temp.* ist sehr kurz.

Der *G. cinguli* ist im Verhältniss zu jenem der rechten Seite schmal.

Rechte Hemisphäre:

Der R. adsc. und der R. ant. der *F. Sylvii* entspringen aus einem gemeinsamen 6 mm langen Stamme; letzterer ist 0,8 cm, erstere 2,5 cm lang. Die Theilung der Grube findet unterhalb des Winkels statt. Die *obere Stirnfurche* geht 3 cm von der Mantelkante aus dem S. praec. sup. hervor und verläuft schräg nach vorne und einwärts, 1 cm hinter dem vorderen Pole nur noch 8 mm von der Mittellinie entfernt endend. — Eine sehr deutliche *φ-Furche* theilt die obere Stirnwindung in einen medialen und einen lateralen Theil, die nach vorn zu einem einfachen Windungszuge zusammenfliessen und etwa in ihrer halben Länge durch eine Querbrücke (x) verbunden sind. Die genannte Längsfurche schneidet rückwärts bis an die Centralfurche in die vordere Centralwindung ein (hinter φ'), sendet auch einen kurzen und seichten lateral gerichteten Zweig in letztere. — Die *obere Praecentralfurche* dringt medial von der obern Stirnfurche seicht in die φ-Furche, lateral ist sie durch die Wurzel der mittleren Stirnwindung gut geschlossen. — Die *untere Stirnfurche* kreuzt sich mit dem S. praec. inf., mit dem hinteren kurzen Stück in die vordere Centralwindung eindringend; unterer Abschluss des s. praec. inf. in der F. Sylvii. — Die *vordere Centralwindung* ist durch eine Verlängerung der φ-Furche seicht eingeschnitten. — Die *obere Stirnwindung* hat 3 Wurzeln, die eine an der medialen Fläche, eine zweite an der dorsalen Fläche 1,5 cm von der Mantelkante, beide durch eine quere Tertiärfurche (χ-Furche) des Paracentrallappens geschieden, die dritte lateral von der φ-Furche, durch den oberen Theil des S. praecentr. sup. eingeschnitten. Letztere bildet den Ursprung des lateralen der beiden Windungszüge der I. Stirnwindung. Der *G. rectus* ist rechts doppelt so breit als links. — Die *mittlere Stirnwindung* ist in ihrer vorderen Hälfte durch eine Längsfurche in 2 Längszüge zerlegt; der mediale verbindet sich vorn mit dem G. front. sup., der laterale mit dem G front. inf. — Die *untere Stirnwindung* zeigt 2 Wurzeln; die untere liegt in der F. Sylvii, die obere taucht im S. praec. inf. unter.

Der untere Abschluss der *Parietalfurche* liegt in der F. Sylvii, sie endet im Scheitellappen. Der R. adscend. ist gut entwickelt und geht direct aus dem Stamme hervor. In die obere Scheitelwindung sendet die Parietalfurche einen 2 cm langen queren Ausläufer. - Der *obere Scheitellappen* wird nahe der Mantelkante auf der Convexität fast in seiner ganzen Länge von einer umgekehrt S-förmigen Spalte durchzogen (x), die noch einen kurzen Ast zur Mantelkante schickt, mit dem medialwärts convexen Theil ihrer Biegung um den vorhin erwähnten Ausläufer der Parietalspalte gewunden.

Die *Hinterhauptsspalte* greift 2,5 cm auf die dorsale Fläche über. *Bischoff's* 5. Scheitelbogenwindung ist gut ausgeprägt. — Die *Fiss. calcarina* mündet tief in die Sciss. Hipp. ein. Hinten ist sie durch eine Bogenwindung abgeschlossen, welche letztere wiederum an ihrer Convexität von einer Spalte umringt wird, die von der dorsalen Seite her einen den Hinterhauptspol durchschneidenden auf der Mantelkante zwischen Zwickel und oberer Occipitalwindung verlaufenden Spalt, von unten her aber die Fortsetzung der dritten Schläfenfurche bezw. (falls hier diese Auffassung zulässig) die untere Hinterhauptsfurche aufnimmt. — Die *erste Hinterhauptsfurche*, fast 2,5 cm tief, verlängert sich vor der Fiss. occipitalis bogenförmig nach oben und einwärts und endet 1 cm unter der Mantelkante, hier als eine über 1 cm tiefe Furche schräg nach hinten und abwärts ziehend und in die Hinterhauptsspalte eindringend. Das hintere Ende steht mit dem über 6 cm langen, 1,5 cm tiefen S. occip. transv. im Zusammenhang. — Die *zweite Hinterhauptsfurche* läuft

5 mm vom unteren Rande und ihm parallel. — Die *vordere Hinterhauptsfurche*, gut ausgebildet, hat eine Länge von ca. 5 cm, sowie eine Tiefe von fast 2 cm, verläuft in der Querrichtung (links fast sagittal) und mündet unten tief in den schrag nach vorne ziehenden *S. praeoccip.*; indirect besteht also, da letzterer mit der 2. Schläfenfurche communicirt, ein Zusammenhang zwischen der vorderen Hinterhaupts- und zweiten Schläfenfurche. Sie sendet nach rückwärts einen gabligen Ast, der das untere Ende des S. occ. transv. in einer bogenförmigen Furche umfasst und ihm auf 2 mm nahe kommt (vgl. o.). — Der *Zwickel* ist klein, jedoch grösser wie links. — Die *erste Hinterhauptswindung* taucht in der Gabel der Hinterhauptsspalte ca. 1,2 cm tief in diese unter.

Die *erste Schläfenfurche* steht seicht mit der vorderen Hinterhauptsfurche in Zusammenhang. Die *zweite Schläfenfurche* verbindet sich mit den S. praeoccip. Ausserdem communicirt sie seicht durch eine Sagittalfurche mit der ersten Schläfenfurche da, wo diese aus der Längs- in die quere Richtung umbiegt. — Die *dritte Schläfenfurche* endet hinter der Fiss. calcarina in eine bogenförmige Furche (vgl. o.).

Die *erste Schläfenwindung* ist nur 6 mm breit. — Die *zweite* ist vorn wohl 4 mal, hinten mindestens 3 mal so breit als die erste. — Die Längsfurchen der vereinten Schläfen- und Hinterhauptslappen sind nur in der hinteren Hälfte der Basalfläche gut ausgebildet. Sowohl die dritte Schläfen-, als die Occipitotemporalfurche dringen in den Hinterhauptspol ein, letztere nach Aufnahme eines von der medialen Seite kommenden Querastes. Vorn findet sich vom Schläfenpol 4 cm entfernt der Anfang einer Spalte, die nach 1 cm langem sagittalem Verlauf sich spitzwinklig theilt, mit dem medialen Ast zum R. occipito-temp. wird, während der laterale aufs neue getheilt, mit einem kurzen Zweig den Beginn der dritten Schläfenfurche andeutet (ohne jedoch diese zu erreichen) mit dem anderen in das Spindelläppchen ausläuft (Brücke zwischen Occipitotemporal- und dritter Schläfenwindung.)

Gehirn VI., männlich, 43 J. alt, † 16. 3. 80.

Hierzu Taf. II, Fig. 6.

Die Section ergab:

Das Schädeldach symmetrisch. Auf der Höhe des linken Scheitelbeines eine lineare 3 cm lange Impression. Die Schnittfläche zeigt reichlich Diploe; Dicke ca. 7 mm. An der Innenfläche tiefe Sulci meningei. Das sonst undurchsichtige Schädeldach wird rechts durch einen solchen Sulcus durchscheinend. Reichliche *Pacchion*'sche Grübchen. Schädeldach hebt sich leicht ab. Venen der Dura enorm blutreich. In den Sinus flüssiges Blut. Beim Einschneiden der Dura zeigt sich rechts unter derselben eine fast die ganze Convexität des Gehirns einnehmende, sich auf die Basis fortsetzende Haut, im seitlichen Umfang des Schädels, bis 2 mm dick, die sie sich nach vorn, oben und hinten allmählich verliert, sie reicht oben fast bis an die Falx cerebri, unten an das Augenhöhlendach und gegen den mittleren Theil der mittleren Schädelgrube. Sowohl von der Dura als der Pia löst sich diese Haut leicht ab; sie ist im allgemeinen graugelb, an vielen Stellen aber auch fleckig und blutroth. Die Dura erscheint nach dem Ablösen derselben an der Innenfläche fast glatt, trübe, weiss, nur an einzelnen Stellen etwas stärker injicirt. Pia überall stark injicirt; da, wo die Haut dünner ist, von sammetartigem Aussehen; die Pia zeigt vielfach weissliche Trübungen. Die Windungen glatt, die Pia überall sehr

feucht, über den Furchen von gelber Farbe und sulziger Beschaffenheit. Während der Herausnahme des Gehirns fliesst massenhaft klare Flüssigkeit ab.

Die Lungen zeigen zahlreiche Verwachsungen mit der Pleura und vereinzelte kleine Knötchen. Im Pleurasack ein grosses Exsudat. Auf dem Omentum, sowie auf dem Darm und Mesenterium zahlreiche, weissgräuliche Knötchen. In der Bauchhöhle etwas dünnflüssige Substanz. Die Leber ist sehr gross. Auf der vorderen Seite zeigen sich massenhafte bindegewebige Auflagerungen.

Die Milz sehr gross, fest mit der Bauchwand verklebt.

In den Nieren ziehen dicke weisse Stränge aus der Marksubstanz in die Rindensubstanz; sowohl in letzterer als in der Marksubstanz sind mehrere weissliche Gebilde, welche ein Lumen deutlich erkennen lassen. An der hinteren Fläche der linken Niere befindet sich unter der Capsula fibrosa ein grosser Bluterguss.

Die Hoden fehlen. Narben am Scrotum vorhanden Die Samenstränge (mit Lumen) verlaufen bis zum Eintritt in den Hoden normal, hier endigen sie mit einer bindegewebigen Masse, die fest mit dem subcutanen Bindegewebe zusammenhängt.

Das Kleinhirn ist vom Grosshirn links nicht ganz, rechts gut bedeckt Das Grosshirn ist windungsreich.

Linke Hemisphäre:

Die Theilung der *F. Sylvii* findet im Winkel derselben statt. Vorderer und aufsteigender Ast selbstständig; hinter dem letzteren eine in die F. Sylvii eindringende, jedoch in der Tiefe abgeschlossene Querfurche, als scheinbare Verdoppelung. — Die *Centralfurche* reicht bis auf die mediale Fläche. — Die *obere Stirnfurche* ist vorn 2 mal überbrückt — Die *obere Praecentralfurche* ohne Besonderheiten. — Die *untere Stirnfurche* hängt durch seichtes Untertauchen der aufsteigenden Wurzel der zweiten Stirnwindung nur 5 mm tief mit der unteren Praecentralfurche zusammen; nach unten schickt sie vor letzterer einen ca. 1 cm tiefen queren Ausläufer abwärts. — Die *untere Praecentralfurche* ist zwischen beiden Wurzeln der mittleren Stirnwindung, von welchen die untere, aufsteigend, seicht von der unteren Stirnfurche geschnitten wird, eingeschlossen. -- Die *Riechfurche* erreicht die mediale Kante. — Der *S. paracentralis* fehlt; χ-Furche angedeutet. — Die *obere Stirnwindung* steht mit der vorderen Centralwindung durch 2 mediale und eine dorsale Wurzeln in Verbindung. Die letztere taucht in der oberen Praecentralfurche 5 mm in die Tiefe. Die φ-Furche ist angedeutet. — Die *mittlere Stirnwindung* setzt sich aus 2 sehr deutlich getrennten Längszügen zusammen; der obere hat 2 Wurzel, welche die untere Praecentralfurche umfassen, der untere beginnt in der Tiefe der unteren Stirnfurche und zwar mit einem von dem aufsteigenden Theil der unteren Wurzel des ersten ausgehenden Windungszug. — Die *untere Stirnwindung* hat 2 Wurzeln; eine tiefe in der Fossa Sylvii, die andere gemeinsam mit der Wurzel der 2. Stirnwindung oberflächlich.

Die *Parietalfurche* ist hinten abgeschlossen, ausserdem 1,5 cm über der Fossa Sylvii von einer nahezu die Oberfläche erreichenden Tiefenwindung durchsetzt. Sie communicirt tief mit der Verlängerung der ersten Schläfenfurche. Der Ramus adscend. ist kurz, doch gut sichtbar. — Die *hintere Centralwindung* ist oben durch eine ca. 1 cm tiefe Furche (c'), einen Zweig der Centralspalte, unterbrochen. Letzterer zieht in einem nach hinten und oben convexen Bogen von ca. 3 cm Länge um das obere Ende des Ram. adscend. der Parietalfurche herum. — Das *Scheitelläppchen* ist gross und windungsreich. Der Gyr. angularis ist durch

die Verlängerung der 1. Schläfen- zur Parietalfurche vom Gyr. supramarginalis vollständig getrennt; er windet sich um einen rückwärts aufsteigenden Zweig der oberen Schläfenfurche. Eine Verticalfurche im Vorzwickel mündet in die Subparietalfurche.

Die *Hinterhauptsspalte* zeigt horizontale Tiefenwindungen. *Bischoff*'s 5te Scheitelbogenwindung rückt ziemlich hoch an die Oberfläche Auf der dorsalen Fläche mündet die Spalte 3 cm von der Mantelkante über 1 cm tief in die *obere Hinterhauptsfurche*. Die ziemlich weit vorn liegende *quere Hinterhauptsfurche* kreuzt nun aber die obere fast unmittelbar an der Einmündung der Occipitalspalte, so dass ihr lateraler Theil die Occipitalspalte geradezu verlängert. Indem so ein Theil der oberen Hinterhauptswindung in die Tiefe gedrängt ist (zwischen S. occipitalis transv. und Fiss. occipitalis) ist die Anlage der Affenspalte (*Ecker*) gegeben. Ein vollständiges operculum ist jedoch hier nicht vorhanden. — Die *zweite* lange *Hinterhauptsfurche* dringt in die vordere Hinterhauptsfurche ein; einen queren Ausläufer sendet sie in ihrer halben Länge (4 cm vor dem Occipitalpol) aufwärts gegen den Winkel zwischen oberer und querer Occipitalfurche. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* steht lateral in Zusammenhang mit der zweiten Schläfenfurche. — Die *dritte Hinterhauptsfurche* ist nur angedeutet an der unteren Fläche (ohne Verbindung mit der dritten Schläfenfurche). — Der *S. praeoccipitalis* ist eine Querspalte, 4,5 cm vom Hinterhauptspol auf der äusseren Kante, die ziemlich weit auf die basale Fläche übergreift.

Die *zweite Schläfenfurche* ist vorn schlecht, hinten gut entwickelt. — Die *dritte Schläfenfurche* fliesst vorn mit dem S. occip.-temp. auf eine Strecke von ca. 7,5 cm zusammen. Sie mündet seicht in die Praeoccipitalfurche ein, die, wie erwähnt, in querer Richtung bis zur Mitte der unteren Fläche verläuft. Vor der Trennung der Occipitotemporal- und dritten Schläfenfurche geht ein schräg aufsteigender, 5 cm langer, 2 cm tiefer, rückläufiger Ast in die breite dritte Schläfenwindung ein; sein Ende reicht fast an die dritte Schläfenfurche. — Auf der untern Wand der Fossa Sylvii befinden sich 3 *quere Schläfenwindungen*, die vordere ist am meisten ausgeprägt, die mittlere sehr flach. — Die *zweite* und *dritte Schläfenwindung* wird sehr breit, reich an Tertiärfurchen. — Der *G. occip.-temp.* ist kurz und liegt in der Gabel von der 3. Schläfen- und Occipitotemporalfurche. — Das *Zungenläppchen* ist hinten breit und zeigt mehrere quere Furchen.

Der *Gyrus cinguli* enthält eine (rechts besser ausgebildete) den vorderen Theil in 2 Parallelwindungen scheidende Längsspalte.

Rechte Hemisphäre:

Die Theilung der *Fossa Sylvii* findet im Winkel statt. Vorderer und aufsteigender Ast nebst überzähliger Querfurche wie links. — Die *Centralfurche* reicht bis auf die mediale Fläche. — Die *obere Stirnfurche* reicht ununterbrochen bis zwischen die Schenkel der Orbitalfurche. — Die *obere Praecentralfurche* verbindet sich in gerader Verlängerung, die zweite Stirnwindung tief einschneidend, mit der *unteren*, welche 3 cm über der Fossa Sylvii endet. — Die *untere Stirnfurche* ist ziemlich kurz, da mehrere Querwülste vorn die mittlere und untere Stirnwindung verbinden; nicht weit vor ihrem Abgang von der unteren Praecentralfurche sendet sie einen queren Ausläufer nach unten, der nur durch eine leichte Knickung von der letztgenannten Spalte geschieden, bei oberflächlicher Betrachtung dieselbe abwärts zu verlängern scheint (vergl. die linke Hälfte). — Die *Paracentralfurche* ist deutlich, überschreitet die Mantelkante; χ-Furche auf der media-

len Fläche 2 cm lang. — Der *S. calloso-marginalis* ist vor dem Knie und hinter dem vorderen Drittel des Balkens überbrückt; hinter der zweiten Brücke nimmt er das hintere Ende einer, den Gyrus cinguli von der Höhe des genu corp. callosi in 2 Parallelwindungen theilenden Längsspalte auf. — Die *obere Stirnwindung* zeigt auf der medialen Fläche eine bedeutende Breite und grossen Windungsreichthum; sie hängt mit dem Gyrus cinguli durch die erwähnten Brücken zusammen und entspringt auf der dorsalen Fläche mit zwei Wurzeln, welche durch die ziemlich gut entwickelte ϙ-Furche geschieden sind. Der Gyrus rectus ist sehr breit. — Die *mittlere Stirnwindung* hat keine oberflächliche Wurzel; mit der vorderen Central-, 1. und 3 Stirnwindung hängt sie durch Tiefenwindungen zusammen. Ihr vorderer Theil ist durch eine tiefe Furche in zwei deutliche Längszüge getrennt. — Die *untere Stirnwindung* zeigt vorn mehrere Brücken zur mittleren. Sie hat zwei Wurzeln von der vorderen Centralwindung; die untere Wurzel mit zwei seicht getrennten Wülsten, an der Umgrenzung der Sylvi'schen Spalte entstehend, begrenzt mit der oberen eine 2 cm lange Querspalte, die annähernd in Verlängerung der, wie erwähnt, 3 cm über der Sylvi'schen Grube endenden unteren Praecentralfurche liegt. Die obere Wurzel geht oberhalb der Fossa Sylvii von der vorderen Centralwindung ab. — Die *Parietalfurche*, hinten gegen die obere Hinterhauptsfurche abgeschlossen, ist unmittelbar unter der Theilung von einer nahezu die Oberfläche erreichenden Tiefenwindung durchsetzt, so dass der Stamm von den beiden Aesten in der Tiefe getrennt ist. Bei oberflächlicher Betrachtung scheint der Stamm jedoch mit dem aufsteigenden Ast eine „Retrocentralfurche" darzustellen, während das bereits erwähnte Verhalten der Praecentralfurchen vor der Roland'schen Spalte eine durchgehende Querfurche erzeugt; die Convexität dieser Hemisphäre zeigt daher bei oberflächlicher Betrachtung 3 parallele „Centralspalten". — Die *hintere Centralwindung* ist oben durch eine 2 mm tiefe Furche seicht unterbrochen (vgl. die andere Hemisphäre). — Das *Scheitelläppchen* ist gross und windungsreich. Eine secundäre, quergestellte Spalte, welche in die Parietalfurche mündet, theilt die obere Scheitelwindung in eine vordere und eine hintere Hälfte — Die *Hinterhauptsspalte* reicht nahezu 3 cm auf die dorsale Fläche. — Die *erste Hinterhauptsfurche* entsteht aus einer vor der Occipitalspalte ziehenden Querspalte, endet 2 cm vom hintern Pol T-förmig im S. occip. transversus. — Die *zweite Hinterhauptsfurche* communicirt mit der vorderen. — Die *dritte* verlängert die dritte Schläfenfurche. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* nimmt von vorne einen sagittalen Ast der ersten Schläfenfurche auf; oben dringt sie in die obere Hinterhauptsfurche durch die zweite Hinterhauptswindung. — Der *S. praecip.* beginnt 3,5 cm vom Hinterhauptspol, läuft nach vorn und oben und vereinigt sich mit der zweiten Schläfenfurche. — Die *zweite Hinterhauptswindung* taucht in dem nach vorn offenen Winkel, den obere und vordere Hinterhauptsfurche bilden, 1 cm tief unter, so dass die beiden Furchen dadurch verbunden werden (vgl. o.). Da so der Uebergang zwischen erster und zweiter Hinterhauptswindung in der Tiefe liegt, ist eine Affenspalte lateralwärts angedeutet.

Die *erste Schläfenfurche* endet mit 4 Schenkeln, der untere, ca. 4 mm tief, geht in horizontaler Richtung zur zweiten Schläfenfurche, der zweite zieht in der Verlängerung der eigentlichen Furche mit einer Tiefe von 8 mm zur vorderen Hinterhauptsfurche, die anderen beiden dringen je 4,5 cm lang in den Gyrus angularis ein. — Die *zweite Schäfenfurche* ist nur hinten gut entwickelt und verbindet sich mit der Praeoccipitalfurche; ihre Verbindung mit der ersten Schläfenfurche

ist bereits erwähnt. — Die *dritte Schläfenfurche* fliesst in ihrem vorderen Theile mit dem S. occip.-temp. zusammen, hinten verlängert sie sich zur dritten Hinterhauptsfurche. — In der Fossa Sylvii bemerkt man drei *quere Schläfenwindungen*, von welchen die mittlere nur sehr flach auftritt. — Die *dritte Schläfenwindung* ist plump und breit. Sie wird durch eine vom Anfang der dritten Schläfenfurche ausgehende, schräg rückwärts aufsteigende tiefe Spalte in der Quer-, durch mehrere seichte Furchen in der Längsrichtung zerlegt.

Gehirn VII, weiblich, 21 J. alt, † 26. 4. 79.

(Hiezu Tafel II. Fig. 7.)

Die Section ergab:

Herz klein. Die Mitralklappe ist unregelmässig wulstig, stellenweise wie narbig. In den Lungen sind kleinere Cavernen vorhanden und in deren Wandungen weissgraue Knötchen.

Die Milz ist gross.

Im Darm zahlreiche Geschwüre.

Die linke Niere zeigt mehrere kleine Höhlen mit dickflüssigem Eiter.

Das Kleinhirn ist vom Grosshirn bedeckt. Dem Gesammteindruck nach ist das Grosshirn ziemlich windungsreich.

Linke Hemisphäre.

Die *F. Sylvii* ist 2,7 cm tief. Der R. adsc. ist getheilt. Der R. anterior ist schwach ausgebildet. Die Theilung findet unterhalb des Winkels statt. — Die *Centralspalte* reicht bis auf die mediale Fläche. Sie ist bis über 2 cm tief. — Die *obere Stirnfurche* ist vorn zweimal überbrückt. — Die *obere Praecentralfurche* kreuzt die obere Stirnfurche einige mm vor deren hinterem Ende; lateral endet sie T-förmig in eine sagittale, 1,5 cm lange über der Wurzel der zweiten Stirnwindung verlaufende Spalte, die mit ihrem hinteren Theil in eine Tiefe von 5 mm in die Centralfurche eindringt. — Die *untere Stirnfurche* endet schon nach einem Verlauf von 3 cm; im vorderen Theile der Hemisphäre ist eine solche nicht vorhanden. — Die *untere Praecentralfurche* dringt 2 cm vor dem lateralenEnde der Centralfurche tief in die Fossa Sylvii ein. In ihrer halben Länge wird sie gekreuzt von der unteren Stirnfurche. Zwischen der Central- und der unteren Praecentralfurche ist durch eine überzählige Querfurche. die sich seicht mit dem hinteren Abschnitt der unteren Stirnfurche tief mit der Sylvischen Spalte verbindet, eine inselartige Querwindung von der vorderen Centralwindung, bezw. der Wurzel der dritten Stirnwindung, abgetrennt; durch je zwei Tiefenwindungen hängt dieser 2 cm lange, 8 mm breite Querwulst hinten mit der einen, vorn mit der anderen der genannten beiden Windungen zusammen. — Die *S. calloso-marg.* ist vor dem Genu corp. call. und weiter über dem zweiten Viertel des Balkens überbrückt. Der hintere aufsteigende Theil schneidet tief in die dorsale Fläche ein. — Der *S. paracentralis* fehlt; dagegen besteht eine 2 cm lange, schräg vorwärts aufsteigende, ein wenig über die Mantelkante vordringende *χ-Furche*, von den Wurzeln der ersten Stirnwindung umschlossen. — Die *vordere Centralwindung* zeigt eine seichte (5 mm tiefe) Unterbrechung durch die vorerwähnte sagittale Verbindung der Centralspalte mit der oberen Praecentralfurche. — Die *obere Stirnwindung* zeigt zwei mediale, die χ-Furche umfassende Wurzeln. Die φ-Furche ist angedeutet. — Die *mittlere Stirnwindung* zeigt vorn eine Andeutung einer Längs-

theilung in zwei Windungszüge. Sie hat zwei Wurzeln. Die obere taucht in der oberen Praecentralfurche unter. Die andere entspringt über dem unteren Drittel der vorderen Centralwindung, steigt hinter der unteren Praecentralfurche aufwärts zur Verbindung mit der oberen Wurzel. An der vorderen lateralen Kante ist der S. fronto-marginalis gut ausgebildet. — Den Ursprung der *dritten Stirnwindung* mit 2 tiefen Wurzeln und dessen Beziehung zur vorderen Centralwindung haben wir bereits besprochen.

Die *Parietalfurche* geht durch; ihr R. adscendens ist gut ausgeprägt. Die secundäre Vertikalfurche des oberen Scheitellappens mündet von oben seicht in sie ein. Ihrer Mündung gegenüber findet sich auch im unteren Scheitellappen, sie direct fortsetzend, eine in den Gyr. angularis einschneidende Furche. Es erscheint so die Parietalspalte durch eine leicht wellenförmige Querfurche dicht vor dem Hinterhauptslappen gekreuzt. — Der *untere Scheitellappen* zeigt sehr hübsch *Bischoff*'s Scheitelbogenwindungen.

Die Fiss. calcarina ist 1,2 cm tief, sie verläuft in einem nach oben convexen Bogen. — Die *Hinterhauptsspalte* greift scheinbar 5 cm weit auf die Convexität über. In Wirklichkeit ist die sie abschliessende Bogenwindung nur wenig (6 mm) in die Tiefe versenkt durch eine Querfurche, die von vorne in die Hinterhauptsspalte einmündet, eine scheinbare Fortsetzung derselben auf der Convexität herstellend. Diese Querfurche liegt in Verlängerung der vorderen Hinterhauptsfurche, ohne jedoch mit derselben zusammenzuhängen; von vorne nimmt sie die Parietalspalte, hinten die obere Hinterhauptsfurche auf; letztere kreuzt die gut ausgebildete, in nach rückwärts convexem Bogen verlaufende Hinterhauptsspalte. — Die *zweite Hinterhauptsfurche* ist seicht und mündet in die vordere aus; von unten nimmt sie ferner die Praeoccipitalspalte auf. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* theilt sich oben gablig in zwei Aeste, zwischen welchen eine Bogenwindung eingeschlossen ist, die das laterale Ende der die Occipitalspalte scheinbar fortsetzenden Querspalte (vgl. oben) umschliesst. — Der *S. praeoccipitalis* erscheint als kurze, hinten in die zweite Hinterhauptsfurche eindringende Sagittalfurche. An Stelle einer sagittalen *dritten Hinterhauptsfurche* finden wir zwei quere Spalten, welche die laterale Kante schneiden, medial gegen den S. occipito-temporalis eindringend, in welchen aber nur die hintere von beiden seicht einmündet; zwischen der letzteren und dem, den Pol selbst schneidenden Bogen der Fiss. calcarina ist das hinterste Stück des Zungenläppchens in die Querrichtung eingebogen (vergl. *Gehirn* III, linke Hälfte). — Durch die Verlängerung der Occipitalspalte auf die Convexität und deren Communication mit der sie verlängernden Querspalte ist der Uebergang der *oberen Hinterhaupts-* in die obere Scheitelwindung in die Tiefe versenkt; der grösste Theil des Hinterhauptslappens ist so vollständig vom Scheitellappen getrennt; die trennende „äussere Hinterhauptsspalte“ mag als Andeutung einer Affenspalte aufgefasst werden. Offenbar ist die von *Bischoff* als Fiss. occip. perpendic. externa bezeichnete Embryonalspalte hier erhalten geblieben. Der Zwickel ist schmal; die ihn an der Mantelkante begrenzende sagittale Tertiärfurche gut ausgeprägt.

Die *erste Schläfenfurche* ist vorn einmal überbrückt, die *zweite* undeutlich. die *dritte* endet in einer kurze Querfurche; das Ende des *S. occipito-temp.* in eine Querspalte an dem umgebogenen hinteren Stück des Gyr. lingualis wurde bereits erwähnt. — Es sind zwei *quere Schläfenwindungen* gut entwickelt.

Rechte Hemisphäre.

Die Theilung der *F. Sylvii* geht 1 cm unterhalb des Winkels vor sich. Der R. ant. ist ca. 1,7 cm lang, der R. adscend. ca. 1,5 cm. Beide sind ungetheilt. — Die *Centralfurche* zieht auf der Mantelkante 1 cm nach hinten. — Die *obere Stirnfurche* ist 2 mal überbrückt. — Die *obere Praecentralfurche* endet auf der medialen Fläche 1 cm unter der Mantelkante. – Eine *untere Stirnfurche* ist nur in einer Länge von 1,5 cm vorhanden; nach vorn sind Querfurchen zu sehen. — Das Ende der *unteren Praecentralfurche* liegt tief in der F. Sylvii. — Der *S. calloso-margin.* ist wie links zweimal überbrückt. — Ein *S. paracentralis* fehlt dagegen besteht eine radiär getheilte Tertiärfurche im Paracentrallappen. Eine selbstständige *χ-Furche* fehlt; genaue Betrachtung zeigt, dass dieselbe mit dem S. praecentralis superior zusammenfällt, durch eine Tiefenwindung von ihm geschieden. — Die *obere Stirnwindung* geht aus der vorderen Centralwindung mit einer medialen und einer dorsalen Wurzel hervor, letztere liegt in der Tiefe der oberen Praecentralfurche. Eine φ-Furche ist angedeutet. — Die *mittlere Stirnwindung* verhält sich wie links. — Die *untere Stirnwindung* entspringt mit zwei tiefen Wurzeln. Die sie links zwischen der unteren Praecentral- und Centralfurche einschneidende Spalte ist in der Tiefe der Fossa Sylvii angedeutet.

Die Parietalfurche ist von der oberen Hinterhauptsfurche durch eine Brücke getrennt. Der R. adsc. schneidet tief in die hintere Centralwindung, sich spitzwinklig der Centralspalte, nahe der Mantelkante, auf 4 mm nähernd. Hinten im Scheitellappen kreuzt sie eine ähnliche wellenförmige Querfurche wie links; vor ihr findet sich aber noch eine weitere quere Spalte, am oberen Scheitellappen nahe der Convexität 3 cm von der Mantelkante beginnend, 2 cm unter dieser auf der medialen Fläche endend. – Im *unteren Scheitellappen* sind *Bischoff's* Bogenwindungen gut sichtbar.

Die *Fiss. Calcarina* ist nur 1,2 cm tief, sie verläuft in horizontaler Richtung zum Hinterhauptspol, wo sie T-förmig in einer kurzen Querspalte endet. — Die *Hinterhauptsspalte* greift 1,5 cm weit auf die dorsale Fläche über. Vor und aussen von ihr findet sich auch hier eine Querspalte, die etwas kürzer ist als links, und nicht mit ihr communicirt, indem die links untertauchende Partie der oberen Hinterhauptswindung hier oberflächlich bleibt — *Obere* und *quere Hinterhauptsfurche* verbinden sich tief — Die *vordere Hinterhauptsfurche* steht mit dem hinteren Stück der zweiten Schläfenfurche in Zusammenhang und durch dieses mit dem S. praeoccip. vorn, der unteren Hinterhauptsfurche hinten. — Der *Zwickel* ist von dreieckiger Gestalt, bedeutend grösser als links, die Abgrenzungen der Mantelkante weniger deutlich als links.

Die *zweite Schläfenfurche* ist mehrfach überbrückt, das hintere Stück geht in die Praeoccipitalfurche über. — Der *S. occipito-temporalis* ist im vorderen Drittel seiner Länge einmal überbrückt. — Die sehr breite Occipitotemporalwindung wird durch eine 1 cm tiefe, ca. 4 cm lange Längsspalte in einen schmalen medialen und einen breiten lateralen Abschnitt zerlegt; eine seichte Querfurche verbindet diese überzählige Längsspalte an ihrem vorderen Ende mit der Schläfenhinterhauptsfurche.

Gehirn VIII, männlich, † 6. 3. 80.

Selbstmörder (erhängte sich in seiner Wohnung).

(Hiezu Taf. II. Fig. 8—13.)

Das Kleinhirn ist vom Grosshirn gut bedeckt. Am Winkel der Fossa Sylvii ist beiderseits ein Theil der Insel sichtbar.

Linke Hemisphäre:

Aus der *F. Sylvii* steigen etwa am Winkel 2 R. adscend. empor. Eine Schlinge der unteren Stirnwindung trennt dieselben. Beide sind wie auch der vordere Ast ungetheilt. Die *Centralfurche* überschreitet die Mantelkante und verläuft dann noch schräg nach hinten und abwärts auf der medialen Fläche. — Die *obere Praecentralfurche* verläuft noch 5 mm weit auf der medialen Fläche: lateral durchsetzt sie die vordere Centralwindung quer nach unten und hinten und communicirt, allerdings nur ganz seicht, unter spitzem Winkel mit der Centralfurche. — Die *erste Stirnfurche* bleibt bis 3,5 cm über dem unteren Rande ohne Brücke; dann folgen zwei Querwindungen. — Die *untere Stirnfurche* verbindet sich mit der unteren Praecentralfurche, endet jedoch schon nach einem Verlauf von ca. 3½ cm. Unter ihr läuft eine ca. 3 cm lange, vorn gabelförmige getheilte Furche (pi′ fi′) schräg abwärts und vorwärts. Diese könnte man vielleicht als einen Theil derselben betrachten, es würde dann die vor der unteren Praecentralfurche aufsteigende und zwischen den zwei genannten Furchen vorwärts verlaufende Windung zur zweiten Stirnwindung gehören. Die Vergleichung mit der anderen Seite spricht indess eher für die Annahme, dass jener Windungszug als ein überzähliger der unteren Stirnwindung aufgefasst werden müsse, es sich danach nicht um eine Fortsetzung der zweiten Stirnfurche, sondern um eine Tertiärspalte der dritten Stirnwindung handele. — Das Ende der *unteren Praecentralfurche* liegt in der F. Sylvii. — Die *Orbitalfurche* hat nur einen sagittalen Schenkel, lateralwärts von ihm zieht eine ca. 3,5 cm lange und ca. 9 mm tiefe Längsspalte, welche weder die F. Sylvii noch die Orbitalfurche erreicht — Der *S. paracentr.* fehlt. Eine ihn vielleicht andeutende Tertiärfurche mündet nicht in den S. call.-marg. ein, sondern biegt mit ihrem oberen Ende in eine ziemlich lange vorwärts gerichtete horizontale Spalte um. — Die *vordere Centralwindung* ist durch die Verlängerung der oberen Praecentralfurche nach unten und hinten seicht unterbrochen. — Die *obere Stirnwindung* ist schmal. Die Wurzel derselben liegt auf der medialen Fläche. Eine *φ-Furche* fehlt. Auf der Pars medialis zieht um das Balkenknie eine gut ausgebildete zweite Bogenfurche (cm′), welche die mediale Fläche der ersten Stirnwindung in zwei Parallelwülste zerlegt. — Die *mittlere Stirnwindung* ist windungsreich. Ihre Wurzel geht von der vorderen Centralwindung unterhalb der Unterbrechung ab und steigt ca. 2 cm weit aufwärts. In ihrem Anfangsstück schliesst diese Windung eine ca. 3 cm lange, oben gabelförmig getheilte Querspalte ein. — Die Wurzel der *unteren Stirnwindung* steigt aus der Sylvischen Grube vor der unteren Praecentralfurche ca. 4 cm auf, um dann in die sagittale Richtung umzubiegen. Sie umgibt so das obere Ende einer Furche, die sich vorn mit der vorerwähnten horizontalen Tertiärfurche der dritten Stirnwindung verbindet, abwärts bis in die Fossa Sylvii reicht.

Die *Parietalfurche* geht in die obere Hinterhauptsfurche über. An der Grenze beider Furchen erhebt sich jedoch eine Tiefenwindung bis 5 mm unter das Niveau der Oberfläche. Das vordere Stück bildet mit dem R. adscendens einen guten S. retrocentralis. — Die *hintere Centralwindung* ist durch einen flachen Ausläufer der Parietalfurche (Gefässfurche) über dem unteren Drittel seicht durch-

schnitten. Der *G. supramarginalis* (*Ecker*) ist vom G. angularis (*Ecker*) zwischen den beiden oberen Schläfenwindungen durch eine quere, ca. 4 cm lange Furche gut geschieden. In deren Verlängerung liegt die sehr häufig vorhandene Vertical-Spalte (r) der oberen Scheitelwindung, 1,5 cm tief, die hier mit dem S. subparietalis communicirt.

Die *Fiss. calcarina* enthält starke Tiefenwindungen. — Von der *ersten Hinterhauptsfurche* geht eine einwärts gerichtete Querspalte ab, welche in leicht vorwärts convexem Bogen zur medialen Fläche verläuft und nach Durchschneidung der Mantelkante von vornher unter spitzem Winkel in die *Occipitalspalte* eindringt. Hinten verliert sich die erste Hinterhauptsfurche in der queren. In der Verlängerung des Querastes der oberen Hinterhauptsfurche findet sich lateralwärts ein ca. 3 cm langer und bis 1 cm tiefer Ausläufer, dessen Verlängerung die zweite Schläfenfurche trifft, jedoch von ihr durch zwei schmale, durch einen sogleich zu erwähnenden Fortsatz der ersten Schläfenfurche von einander getrennte Windungen isolirt wird. Derselbe, jedenfalls eine persistirende Fiss. perpendic. externa, muss nach Lage und Richtung wohl als *vordere Hinterhauptsfurche* angesprochen werden (*Affenspalte* nach *Bischoff* und *Meynert*); dem entspricht auch das Verhalten an der rechten Hemisphäre. — Die *zweite Hinterhauptsfurche* spaltet sich vorn in eine Gabel, die einen bei der Besprechung der vorderen Hinterhauptsfurche erwähnten Fortsatz der ersten Schläfenfurche umfasst; dieser ist nur durch eine 4 mm breite Brücke von dem oberen Schenkel der Gabel geschieden. Fiele auch diese schmale Windung in die Tiefe, so resultirte das Verhalten der rechten Seite. — Die *dritte Hinterhauptsfurche* communicirt mit der dritten Schläfenfurche und durch diese indirect mit dem S. occip.-temp. Sie bleibt hinten nur durch eine ca. 1 mm breite Brücke von der Fiss. calcar. getrennt. — Der *S. praeoccip* sendet einen Schenkel zur zweiten Schläfenfurche und verlängert sich nach hinten, parallel mit dem unteren Rande, bis 1 cm vor dem Hinterhauptspol. — Die *erste Hinterhauptswindung* taucht an der Mantelkante in die vorerwähnte Querfurche unter. Der *Zwickel* wird durch eine mit der Fiss. calcarina parallel ziehende, ca. 1 cm. tiefe Spalte (γ) in einen oberen dreieckigen und einen unteren rechteckigen Theil geschieden. — Die *zweite Hinterhauptswindung* rückt in der als vordere Hinterhauptsfurche bezeichneten Spalte fast in ihrer ganzen Breite in die Tiefe. Hier durch und durch die Verlängerung der ersten Hinterhauptsfurche bis zur Occipitalfurche ist die Andeutung einer Affenspalte gegeben. Tauchte die vorn von der oberen, hinten von der queren Hinterhauptsfurche begrenzte Bogenwindung um das Ende der Hinterhauptsspalte, ebenso das kleine Dreieck zwischen der vorderen, der oberen und queren Hinterhauptsfurche ebenfalls unter, so wäre die Affenspalte nach *Schwalbe*[1]) vollständig. (Vergl. rechts.)

Die *zweite Schläfenfurche* communicirt mit der Praeoccipitalfurche. — Die *dritte Schläfenfurche* ist schlecht entwickelt; ein hinteres Stück derselben communicirt mit der dritten Hinterhauptsfurche und dem *S. occ.-temp.* — Letzterer sendet einen ca. 2,5 cm langen Fortsatz in das Zungenläppchen, vorn tritt er durch eine Querfurche mit einer ca. 3 cm langen Spalte (T^3), vielleicht einem vorderen Abschnitt der dritten Schläfenfurche, in Verbindung. — Es ist nur eine deutliche *quere Schläfenwindung* vorhanden. — Die *zweite Schläfenwindung* enthält starke Querfurchen, die sich zum Theil zwischen den Stücken der zweiten Schläfenfurche hindurch in die dritte Schläfenwindung fortsetzen.

Ueber den *Zwingenwulst* siehe die rechte Seite.

Rechte Hemisphäre:

Der R. ant. der *F. Sylvii* zeigt eine Länge von über 2 cm. Ein R. adsc. dem hinteren der beiden links erwähnten entsprechend, liegt 8 mm hinter dem ersteren, bei einer Länge von 7 mm, fast ganz in der Tiefe unter der zwischen beiden Aesten liegenden Windung verborgen. Letztere ist von einer 2 cm langen Vertical-Furche gespalten, die aus der F. Sylvii zwischen deren vorderen und aufsteigenden Aste zu kommen scheint, indess unten abgeschlossen ist. Eine Andeutung des vorderen R. adscend. der linken Seite findet sich ebenfalls in der Tiefe verborgen als Ast des R. anterior. — Die *Centralfurche*, die nach hinten ansteigt, biegt 2 cm von der Mantelkante fast rechtwinklig nach vorn und oben um, verläuft ca. 2 cm weit, wendet sich dann 7 mm unter der Mantelkante wiederum rechtwinklig geknickt nach hinten. Das 2 cm lange Endstück verliert sich ein wenig unterhalb der Mantelkante auf der medialen Fläche. — Die obere *Stirnfurche* ist in ihrer Mitte zweimal überbrückt und läuft bis zur unteren Kante. — Die *obere Praecentralfurche* endet 1 cm unter der Mantelkante auf der medialen Fläche Vor der unteren Biegung der Centralfurche ist sie spitzwinklig eingeknickt. — Die *untere Stirnfurche* ist vorn überbrückt. — Die *untere Praecentralfurche* zerfällt durch die obere 5 mm tief in ihr untertauchende Wurzel der dritten Stirnwindung in einen medialen, ca. 2 cm tiefen und einen lateralen ca. 1,5 cm tiefen Theil. Ihr Abschluss fällt in die Sylvische Spalte. — Die *Orbitalfurche* ist annähernd H-förmig: vom Querstück läuft nach hinten noch eine dritte Längsfurche aus. — Der *S. paracentr.* liegt weit vorn — Der *S. calloso-marginalis* verlängert sich nach Abgabe des aufsteigenden Schenkels in den S. subparietalis und nähert sich der Fiss. calcarina bis auf 4 mm; da sein Ende so hinter das Splen. corp. call. fällt, so bildet er einen vollständigen Bogen um den Balken. — Die *obere Stirnwindung* entspringt mit einer medialen oberflächlichen und einer dorsalen, in der oberen Praecentralfurche versteckt liegenden Wurzel. Die Windung umgibt in ihrem Beginne die Enden einer 3 cm langen queren Spalte in nach vorn convexem Bogen. — Die *mittlere Stirnwindung* hat 2 Wurzel; die obere in der Tiefe des S. praecentr. sup., die untere oberflächlich in der halben Länge der vorderen Centralwindung. — Die *untere Stirnwindung* hat 2 Wurzeln; die mediale 5 mm tief im S. praecentralis infer. untertauchend, die laterale in der F. Sylvii die Praecentralfurche abschliessend.

Der untere Abschluss der *Parietalfurche* liegt in der F. Sylvii. Der tiefe Ram. adsc. endet oben T-förmig in eine sagittale Furche, deren vorderer Ast 2 cm weit gegen die hintere Centralwindung vordringt, durch deren Vorstülpung die erwähnte Knickung der Centralfurche erzeugend; der 3 cm lange hintere Theil reicht bis nahe an die Hinterhauptsspalte heran, dort durch eine Bogenwindung abgeschlossen. Ein kurzer Ausläufer der Parietalfurche, der in seinem Beginn ca. 1 cm tief ist, mündet mit einer Tiefe von 3 mm in die Centralfurche ein, die *hintere Centralwindung* seicht unterbrechend. — Die *obere Scheitelwindung* ist windungsarm. Eine Verticalfurche, die ca. 1 cm lang ist, setzt sich in die untere Scheitelwindung etwa 2,5 cm weit fort, die Parietalfurche kreuzend. Im *Praecuneus* ist eine Verticalfurche in dessen ganzer Breite vorhanden und mündet in den erwähnten S. subparietalis. — Der *G. supramarginalis* (*Ecker*) wird durch eine seicht in den S. parietalis einmündende 4 cm lange, 1,5 cm tiefe Querfurche in zwei Windungen zerlegt; vom G. angularis trennt ihn die vorerwähnte Verticalspalte des unteren Scheitellappens.

[1]) *Schwalbe*, Lehrbuch d. Neurologie 1880, S. 556.

Die *Fiss. calcarina* mündet vorn 8 mm tief in die Sciss. hippocamp., sie ist kurz, endet 2,5 cm hinter der Occipitalspalte und wird vorher von einer fast die Oberfläche erreichenden queren Tiefenwindung durchsetzt. Hinter der sie abgrenzenden Bogenwindung schneidet den Hinterhauptspol eine tiefe Verticalspalte entlang der Mantelkante. — Die *Hinterhauptsspalte* ist an der Stelle, wo sie in die Fiss calcarina einmündet, ca. 3 cm tief. Die 5. Scheitelbogenwindung (*Bischoff*) lässt sich in keiner Weise auffinden, auch nicht als Tiefenwindung. Dagegen fällt eine andere sehr deutliche Tiefenwindung in's Auge, die von der unteren hinteren Ecke des Vorzwickels entspringt und bogenförmig schräg nach hinten und oben verlaufend auf der dorsalen Fläche oberflächlich in die erste Hinterhauptswindung übergeht. (Fig. 14*). Dieselbe scheidet die Hinterhauptsspalte in einen vorderen und einen hinteren Raum. Der letztere hört auf der dorsalen Fläche 1 cm von der Mantelkante auf. Der vordere, an seiner Communication mit dem hinteren ca. 2 cm tief, erstreckt sich bis auf die Mitte der dorsalen Fläche. Er enthält auf derselben zwei sagittale Tiefenwindungen, die in der Hinterhauptsspalte hier eine operculare Bildung wie in der Affenspalte charakterisiren. Die mediale geht vorn an der Mantelkante ab, verläuft erst eine Strecke quer und auswärts im Niveau der Oberfläche, die Hinterhauptsspalte vorn begrenzend, steigt sodann schlingenförmig 2 cm in die Tiefe, um an der hinteren Wand der Occipitalspalte etwa 2 cm unten und aussen von der Mantelkante in die erste Hinterhauptswindung oberflächlich überzugehen. Die laterale Tiefenwindung entspringt ca. 3 cm aussen von der Mantelkante an der Oberfläche der vorderen Wand, senkt sich 2 cm in die Tiefe, um hinten wieder emporzusteigen und fast in gleicher Entfernung von der Mittellinie mit der ersten Hinterhauptswindung in Verbindung zu treten. Sie verläuft mit ihrer Schlinge entlang einer über 2 cm langen Querfurche, die, wo sie die Verlängerung der Occipitalspalte in die obere Hinterhauptsfurche kreuzt, ebenso tief ist wie diese, nach den Seiten hin aber allmälig flacher wird (*S. occip. transv.*) Denken wir uns diese beiden Tiefenwindungen an die Oberfläche rücken, so wird die mediale die Hinterhauptsspalte auf der dorsalen Fläche abschliessen und also die obere Uebergangswindung darstellen; die laterale wird die erste Hinterhauptsfurche hinten begrenzen und die quere von ihr trennen. An der rechten Hemisphäre ist also das Stück der ersten Hinterhauptswindung, welches zwischen der Hinterhauptsspalte und der queren Hinterhauptsfurche liegt, sowie die obere Uebergangswindung ganz, theilweise ausserdem die untere in die Tiefe gerückt. Die hintere Wand des *S. occip.-transv.* bildet ein gutes Operculum. Nach dem vorhin Gesagten ist die auf der anderen Seite angedeutete Affenspalte hier noch besser ausgeprägt. Nach der Auffassung *Eckers*[1]) ist sie vollständig ausgebildet; auf jeden Fall dürfte dieser Grad der Ausbildung höchst selten sein. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* bleibt von der *ersten Hinterhauptsfurche* durch eine 4 mm breite Brücke getrennt. Sie liegt etwa 2 mm vor dem unteren Ende der queren. Ihre Länge beträgt 3,5 cm, ihre Tiefe etwa 1 cm. — Die *zweite Hinterhauptsfurche* verbindet sich mit dem hinteren Schenkel der ersten Schläfenfurche. — Die *dritte Hinterhauptsfurche* communicirt mit dem hinteren Stück der 3. Schläfenfurche. An der Mantelkante verbindet sich mit jener eine schräg nach unten und hinten ziehende und etwa 3 mm unterhalb des hinteren Schenkels der ersten Schläfenfurche beginnende Spalte, die eine Länge von 3 cm hat. — Der *Zwickel* wird von

[1]) *Ecker*: Die Hirnwindungen d. M. 1869. pag. 35.

einer der Fiss. calcar. parallelen, ca. 1 cm tiefen Furche durchzogen, die auf der medialen Fläche 3 mm unterhalb der Oberfläche in der hinteren Wand der Hinterhauptsspalte beginnt und auf der Convexität endet. — Die *erste Hinterhauptswindung* taucht innerhalb der Hinterhauptsspalte ca. 2 cm tief unter (vgl. oben). Sie convergirt mit der zweiten gegen den Hinterhauptspol; beide hängen nur durch eine schmale Brücke zusammen.

Die *erste Schläfenfurche* beginnt 3 cm hinter dem Schläfenpol und theilt sich in der Höhe der F. Sylvii in zwei Schenkel, der vordere, 2 cm tief, zieht aufwärts und muss als die eigentliche Fortsetzung angesehen werden; der hintere, etwa 1,5 cm tief, zieht der zweiten Hinterhauptsfurche entgegen und verbindet sich mit ihr. Es reicht also eine Furche vom Schläfen- bis zum Hinterhauptspol. — Die *zweite Schläfenfurche* ist nur hinten gut entwickelt; sie verbindet sich durch ein 3—5 mm tiefes Querstück (Gefässfurche) mit der ersten und enden hinten in eine Verticalfurche, die im S. praeoccip. ausläuft. — Die *dritte Schläfenfurche* ist in der Mitte ihrer Länge überbrückt. Sie verbindet sich mit der dritten Hinterhauptsfurche; ausserdem communicirt sie mit dem S. occip.-tem. durch eine Querfurche, in welche letzterer hinten eintritt. — Es sind 2 gut ausgebildete *quere Schläfenwindungen* vorhanden.

Der *Zwingenwulst* hat in seinem vorderen Theile eine Breite von 1,2—1,5 cm. Er wird bis zur Mitte des Balkens von einer Furche durchzogen, die oberhalb des Genu corp. call. eine Tiefe von fast 1 cm erreicht und mit dem Rande der Windung parallel läuft. Er entspricht der Höhe nach dem S. call.-marg. der anderen Seite, sowie der rechte S. call.-marg. einer Bogenfurche im linken Stirntheil der medialen Fläche (vgl. oben) gleichsteht.

Von den angeführten Gehirnen zeigt dieses am auffallendsten *Benedict's* Typus der confluirenden Furchen. Erwähnt mag nur werden die Verbindung der 1. Schläfen- mit der 2. Hinterhauptsfurche sowie die Thatsache, dass die F. Sylvii, der S. pariet., die Fiss. occipit. und calcarina mit der Sciss. Hippoc. einen vollständigen Furchenring darstellen.

Gehirn IX., weiblich, 23 J. alt, † 26. 7. 80.

Die Section ergab:

Kopf in Längs- und Querdurchmesser klein, auffallend hoch und spitz. Schädeldach nach hinten schräg abfallend. Kranz- und Sagittalnaht synost. Ein dreieckiger Schaltknochen in der Gegend der Hinterhauptsfontanelle zeigt an der Innenfläche noch deutliche Nahtspuren, ebenso, jedoch weniger, die Lambdanähte. Auch von der Sagittalnaht sind noch Spuren. Schädeldach sehr schwer, an der Schnittfläche von gewöhnl. Dicke, jedoch fast ohne Diploe. Dagegen ist es in der Gegend der Tub. front. und an den Ossa pariet. auf ca. 1 cm verdickt Entsprechend der Stirnfontanelle ist eine grosse rautenförmige Stelle von innen her vertieft und durchscheinend, ohne dass Pacch. Grübchen da wären. Der vorn und hinten sehr deutliche Sulc. sagittal. wird an dieser Stelle in einer Länge von ca. 6 cm unsichtbar. Die Breite des durchsichtigen Feldes beträgt etwa 5 cm. An der Innenfläche des Schädeldaches sehr deutliche S. meningei und Jug. cerebr. Die Aussenfläche meist glatt und dicht, nur auf der Scheitelhöhe beiderseits etwas porös. Schädeldach hebt sich gut ab. In den Sinus dunkles flüss. Blut. Dura mässig injicirt, durch starke Pacch. Grübchen in der Mittellinie schwer zu lösen. Pia auf der

Convexität sehr feucht, nirgends Trübungen oder Knötchen zu sehen. — An der Basis ist der Pons, die Gegend des Tub. cin., das Chiasma und das verlängerte Mark von einer trüben, sulzigen grün-gelben Masse überzogen, durch die hindurch keiner der hier austretenden Nerven sichtbar wird. Das Kleinhirn und die von jener Masse bedeckten Stellen erscheinen im Vergleich mit dem Grosshirn blass. Wo sich dieselbe über Gefässschlingen frei herüberspannt, ist sie durchscheinend und von kleinsten mit blossem Auge kaum sichtbaren punktförmigen Knötchen durchsetzt. In der Foss. Sylvii zeigen sich nach Einschneiden der Pia kleine Knötchen entlang den Gefässen. Reichlich finden sich solche bis zur Grösse eines Stecknadelkopfes in der Pia der dorsalen Fläche, des verlängerten Markes, sowie in dem Pia-Ueberzuge der Kleinhirnoberfläche nahe dem Längseinschnitt. Bei längerem Liegen verliert sich die sulzige Beschaffenheit jener Massen, die sich so als ödematöses Arachnoideal-Gewebe manifestiren. — In der Choroidea des rechten Auges fanden sich 3 Tuberkel.

Linke Hemisphäre (nach dem Sectionsprotocoll):

Die *vordere Centralwindung* normal. — In der *oberen Stirnwindung* ist eine ausgesprochene φ-Furche vorhanden. — Die *2.* und *3. Stirnwindung* zeigen nichts auffälliges.

Die *Parietalfurche* setzt sich in den Hinterhauptslappen fort.

Die *Hinterhauptsspalte* geht tief in die quere Hinterhauptsfurche über. (*Affenspalte*). — Die *Fiss. calcar.* mündet seicht in die Sciss. Hippoc.

Die *erste Schläfenwindung* biegt vorn in die *vordere quere Schläfenwindung* um. Diese ist ausserordentlich deutlich und steht fast sagittal.

Rechte Hemisphäre (nach dem Sectionsprotocoll):

Die *untere Stirnfurche* ist 2mal überbrückt und von der *unteren Praecentralfurche* getrennt. — Letztere schneidet tief durch die Pars opercul. der unteren Stirnwindung in die Sylvische Grube ein. — Die *vordere Centralwindung* bietet nichts besonderes. — Die *φ-Furche* in der oberen Stirnwindung ist vorhanden. — Die *untere Stirnwindung* ist sehr breit.

Der R. adsc. der *Parietalfurche* geht direct in den Stamm ein (Retrocentralfurche). Gegen die obere Hinterhauptsfurche ist der S. pariet. abgeschlossen. — Die *Scheitelwindungen* normal.

Die *vordere Hinterhauptsfurche* schneidet in die obere ein.

Die *erste Schläfenwindung* zeigt nichts bemerkenswerthes. — Es sind 2 *quere Schläfenwindungen* vorhanden.

Die Windungen der Basis sind nicht untersucht.

Gehirn X, männlich, † 13. 8. 80.

Die Section ergab:

Das Herz gross, Fettpolster mässig entwickelt die Segel der Mitralklappe sind verkürzt desgleichen die Chord. tend.; letztere sind an dem medialen hinteren Winkel der Klappe unter einander verwachsen und zum Theil verkalkt.

Die Lungen wenig collabirt, überall knisternd und nirgends adhärent.

Die Milz zeigt sich auf der Convexität fest mit dem Zwerchfell verwachsen.

Die Nieren sind umfangreich. In der Rindensubstanz fanden sich links eine, rechts zwei Cysten vor.

Das Schädeldach löst sich gut; es zeigt die Stirnnaht wohl erhalten. Die Knochen desselben sind von normaler Dicke. Die Diploe spärlich. Tiefe Pac-

chionische Grübchen vorhanden. Die rechte Scheitelgegend ist im Vergleich zur linken wesentlich abgeflacht. Durch die voran gegangene Carbolinjection ist das Verhalten der Pia und Dura undeutlich. Die Hirnsubstanz sehr weich, so dass eine feinere Untersuchung nicht möglich ist. Im Stirnlappen findet sich nach vorne lateralwärts von S. olfactorius im Grunde einer sagittalen Längsfurche, die nicht mit der Orbitalfurche zusammenhängt, eine tiefe Bucht, deren Wandungen mit einer gelbbraunen, breiigen Schicht belegt erscheint (gelber Erweichungsherd). Die mikroskopische Untersuchung ergab neben reichlichem Detritus Cholesterin-Krystalle und grosse Fetttröpfchen, sodann eine grosse Menge schöner Hämatoidin-Krystalle als Reste einer alten Apoplexie.

Das Grosshirn mässig windungsreich. Untersuchung am frischen Präparate.

Linke Hemisphäre:

Die R. adsc. und ant. *F. Sylvii* sind beide selbständig. — Die *obere Stirnfurche* wird 2 mal überbrückt — Die *obere Praecentralfurche*, kurz, kreuzt sich mit dem S. front. sup. — Die *untere Stirnfurche* ist nicht unterbrochen, sie verbindet sich nicht mit der *unteren Praecentralfurche*. — Letztere schneidet tief in die F. Sylvii ein. — In der *vorderen Centralwindung* fällt eine kurze Querfurche ins Auge, die seicht in die Centralfurche einmündet und eine Verlängerung der oberen Stirnfurche aufnimmt. Die Windung wird dadurch seicht unterbrochen.— Die *obere Stirnwindung* entspringt mit breiter Wurzel, welche durch die eben genannte Querfurche in 2 Theile zerlegt wird. Die Windung wird nach vorn schmäler. — Die *mittlere Stirnwindung* setzt sich ausserordentlich deutlich aus 2 Windungszügen zusammen, welche durch eine 8 cm lange, mit der unteren Praecentralfurche nicht communicirende und vorn bis 1,5 cm über die untere Kante reichende Längsfurche von einander getrennt sind. Der mediale entsteht aus der vor der unteren Praecentralfurche gelegenen Querwindung mit einer Doppelwurzel neben der oberen Stirnfurche; die laterale entspringt mit der Wurzel der unteren Stirnwindung gemeinsam in der F. Sylvii.

Der R. adsc. der *Parietalfurche* ist selbständig. Ihr Stamm ist durch eine seichte Sagittalfurche mit dem S. centr. im unteren Viertel des letzteren verbunden. Nach hinten geht die Parietalfurche direct in die obere Hinterhauptsfurche über — Die Verticalspalte im *Vorzwickel* geht nach abwärts in 2 Aeste aus, die beide in den S. subpariet enden.

Die *vordere Hinterhauptsfurche* dringt mit Versenkung der lateralen Uebergangswindung in die erste Hinterhauptsfurche ein. — Die *2. Hinterhauptsfurche* communicirt mit der queren. — Die Sagittalspalte über dem *Zwickel* ist deutlich.

Die *2. Schläfenfurche* ist überbrückt, sie schneidet die Praeoccipitalfurche. — Die *3. Schläfenfurche* geht aus dem S. occip.-temp. hervor und fliesst mit der 3. Hinterhauptsfurche zusammen. — Es sind 2 deutliche *quere Schläfenwindungen* vorhanden.

Rechte Hemisphäre.

Die *Centralfurche* überschreitet ein wenig die Mantelkante. — Die *obere Stirnfurche* entspringt aus der oberen Praecentralfurche; 2 cm vor letzterer wird sie zum ersten Male, 3 cm über der unteren Kante zum zweiten Male überbrückt. — Die *untere Stirnfurche* ist ohne Zusammenhang mit dem S. praecent. inf. und wird mehrfach überbrückt. — Die *obere Praecentralfurche* überschreitet ein wenig die Mantelkante. — Die *untere Praecentralfurche* erreicht die F. Sylvii nicht. — Die *Orbitalfurche* zeigt nur einen sagittalen Schenkel. — Die *obere Stirnwindung*

hat 3 Wurzeln. Die eine befindet sich an der Mantelkante und umgibt eine Querfurche (χ-Furche), die auf die Convexität übergreift, eine andere laterale taucht im S. praecent. sup. unter; die dritte umzieht auf der medialen Fläche das untere Ende der χ-Furche. Auf der medialen Fläche der Windung zieht eine Bogenfurche in der Höhe des S. calloso-marg. der anderen Seite. Die *mittlere Stirnwindung* entspringt mit zwei Wurzeln, die mediale geht aus der Mitte der vorderen Centralwindung hervor und umschlingt das obere Ende des S. praecentr. inf., die laterale verlässt die vordere Centralwindung in ihrem unteren Theile, taucht indess im S. praecentr inf. unter. Die Windung zerfällt durch eine aus der unteren Praecentralfurche hervorgehende, nirgends überbrückte tiefe Längsfurche bis nahe an der untern Kante in zwei deutliche Windungszüge — Die Wurzel der *unteren Stirnwindung* begrenzt das Ende des S. praecentr. inf., sie wird durch eine mit diesem nicht communicirende kurze Spalte von der lateralen Wurzel des zweiten Frontalgyrus geschieden.

Die *Parietalfurche* hängt gleich nach ihrem Beginn durch eine kurze seichte Sagittalspalte mit der nächstliegenden Fortsetzung des R. post. F. Sylvii zusammen. Ihr R. adscend. verlängert den Stamm (S retrocentr.). Gegen die erste Hinterhauptsfurche ist sie abgeschlossen, ausserdem ist in der Mitte zwischen dem Abgange des R. adsc. und ihrem Ende eine Brücke vorhanden. Hinter dieser Brücke kreuzt die Parietalfurche eine tiefe Querspalte, die unten zwischen G. supramarg. und G. angular. eindringt, oben die Mantelkante erreicht. — Eine Verticalspalte im *Vorzwickel* dringt nicht in die Subparietalfurche ein.

Die *Hinterhauptsspalte* enthält mehrere horizontale Tiefenwindungen. Die fünfte Scheitelbogenwindung *Bischoff* steigt bis nahe an die Oberfläche. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* ist ohne Verbindung mit der *oberen* (vrgl. links). — Letztere geht T-förmig aus einer Querfurche hervor, deren mediales Ende nahe vor der Occipitalspalte, deren laterales sich vor dem S. occip. ant. befindet, und welche hinter dem, die Parietalfurche abschliessenden Querwulste verläuft. — Die *quere Hinterhauptsfurche* ist kurz und T-förmig mit der oberen verbunden. — Die *mittlere Hinterhauptsfurche* geht aus der Mitte der vorderen hervor und endet hinten in der halben Länge einer Querspalte, welche eine die zweite Hinterhauptswindung in zwei parallele Längszüge zerlegende Sagittalspalte aufnimmt. — Die *untere Hinterhauptsfurche* communicirt mit der dritten Schläfenfurche. — Der *Zwickel* ist doppelt so breit als links. An der Mantelkante begrenzt ihn eine Längsfurche.

Die *erste Schläfenfurche* bietet nichts Besonderes. — Die *zweite Schläfenfurche* ist undeutlich. — Die *dritte Schläfenfurche* verlängert sich in die dritte Hinterhauptsfurche, die Praeoccipitalfurche kreuzend. Sie hängt nicht mit dem S. occip.-temp. zusammen, in ihrer Mitte ist sie überbrückt. — Der *S. occip.-temp.* beginnt erst in der halben Länge des Schläfelappens und endet, 2 cm vor dem Hinterhauptspole, in einer Querfurche. — Das *Zungenläppchen* ist, da es das hintere Ende der Fiss. calcarina eine ganz kleine Strecke auf die basale Fläche einschneidet, am Occipitalpol in die Querrichtung umgebogen. — Es sind zwei *quere Schläfenwindungen* vorhanden. Die letztere trennende tiefe Furche ist als ein von oben her 1 cm weit in die erste Schläfenwindung eindringender Verticalspalt zu sehen, um welche jene Windung in abwärts convexen Bogen geschlungen ist.

Der Zwingenwulst ist vorn sehr schmal. Schon erwähnt wurde eine Bogenfurche im medialen Theile der ersten Stirnwindung.

I. Furchen		Gehirn I. l	Gehirn I. r	Gehirn II. l	Gehirn II. r
Sylv. Spalte	Die beiden vorderen Aeste entspringen aus einem Stamme	I l	I r	—	—
	Die Insel ist am Winkel der F. S. nicht bedeckt	—	—	—	—
	2 R. adscend.	—	—	—	—
Centralfurche	Das obere Ende überschreitet die Mantelkante ziemlich weit . . .	—	—	II l	—
	Das untere Ende dringt in die F. S. ein	I l	—	—	—
Obere Stirnfurche	1 mal überbrückt	—	—	—	—
	2 mal „	—	—	—	II r
	3 mal „	—	—	II l	—
	Die Verbindung mit der oberen Praecentralfurche fehlt	—	I r	—	—
	Verbindung mit der φ-Furche . . .	—	—	—	—
	geht durch auf die Orbitalfläche .	—	—	—	—
	bis an die untere Kante	I l	—	—	—
φ-Furche	φ-Furche deutlch	I l	—	—	—
	„ undeutlich	—	I r	—	—
	Verbind. mit der oberen Praecentralfurche	I l	—	—	—
	„ „ „ oberen Stirnfurche . .	—	—	—	—
	„ „ „ Centralfurche	—	—	—	—
Obere Praecentralfurche	Verbinduug mit der Centralfurche tief	I l	—	—	—
	2 mal tief . .	—	—	—	—
	seicht	—	—	—	—
	Verbindung mit der φ-Furche (vgl. oben)	—	—	—	—
	„ unteren Praecentralfurche *)	—	—	—	—
	endet auf der medialen Fläche . .	—	—	—	—
	kreuzt die obere Stirnfurche . . .	—	—	—	—
Untere Stirnfurche	1 mal überbrückt	—	—	II l	—
	mehrmals „	—	—	—	—
	Verbind. mit der unteren Praecentralfurche fehlt	—	—	—	—
	fehlt nahezu	—	—	—	—
Untere Praecentralfurche	beginnt in der F. Sylvii tief	—	I r	—	—
	nur seicht	-	—	—	II r
	kreuzt die untete Stirnfurche . . .	I l	—	—	—
Orbitalfurche	Verbindung d. Querstücks m. 3 sagitalen Schenkeln **)	—	—	II l	II r
	„ „ mit 1 sag. Schenkel ***)	I l	I r	—	—
	„ „ keinem „ „	—	—	—	—
	doppelt	—	—	—	—

*) Nach *Krause* in 13%.
**) Nach *Krause* in 54%
***) Nach *Krause* in 3%.

Gehirn III.		Gehirn IV.		Gehirn V.		Gehirn VI.		Gehirn VII.		Gehirn VIII.	
l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r
III l	—	—	—	V l	V r	—	—	—	—	—	—
—	—	IV l	IV r	—	—	—	—	—	—	VIII l	VIII r
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	VIII l	VIII r
—	—	—	—	—	—	VI l	VI r	—	—	VIII l	VIII r
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	V l	—	—	—	—	—	—	—
III l	—	IV l	—	—	V r	VI l	—	VII l	VII r	VIII l	VIII r
—	III r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	V l	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	VI r	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	V r	—	VI r	—	—	—	—
—	III r	—	IV r	V l	—	VI l	—	VII l	VII r	—	—
—	—	—	—	—	V r	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	V l	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	V r	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	V l	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	VII l	—	VIII l	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	IV r	—	—	—	VI r	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	VII r	VIII l	VIII r
—	—	—	—	—	—	—	—	VII l	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	VIII r
—	—	IV l	IV r	V l	—	VI l	VI r	VII l	VII r	VIII l	—
—	III r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	VI l	—	—	—	—	—
—	III r	IV l	—	V l	V r	VI l	—	VII l	VII r	VIII l	VIII r
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	V r	—	—	VII l	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	VIII r
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	III r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	III r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

I. Furchen		Gehirn I. l	r	Gehirn II. l	r
Balkenfurche	1 mal überbrückt	—	—	—	—
	2 mal „	—	—	—	—
	Verbindung mit dem S. subparietalis	—	—	—	—
χ-Furche	deutlich	I l	—	II l	—
	undeutlich	—	I r	—	—
Paracentralfurche	undeutlich	—	—	—	—
	fehlt	—	—	—	—
Parietalfurche	geht durch bis in den Hinterhauptslappen	I l	—	II l	II r
	geg. d. ob. Hinterhauptsf. abgeschlossen	—	I r	—	—
	einmal überbrückt	—	I r	—	—
	seicht „	—	—	—	—
	beginnt in der F. S. tief	—	I r	II l	—
	seicht	—	—	—	—
	Verbindung mit der 1. Schläfenfurche	—	—	—	—
	der R. adsc. ist vom Stamme getrennt	—	I r	—	—
	endet auf der medialen Fläche	—	—	II l	—
	Verbind. mit der Centralfurche seicht	—	—	—	—
Fiss. calcarina	Verbindung mit der Sciss. Hipp. tief	—	—	—	—
	seicht	I l	—	—	—
	1 mal überbrückt	—	—	—	—
Hinterhauptsspalte	scheinbar doppelt (durch eine hohe verticale Tiefenwindung) . . .	—	—	II l	—
	Verbind. mit der 1. Hinterhauptsfurche	—	—	—	—
	und sodann mit der 1. vorderen Hinterhauptsfurche (Affenspalte nach *Meynert*)	—	—	—	—
	Verbindung mit der 1. Hinterhauptsfurche; zugleich bildet sie mit der queren eine einzige Spalte (Affenspalte nach *Ecker*) . . .	—	—	—	—
	Fiss. occ perp. ext. (*Bischoff*) mit der Hinterhauptsspalte verbunden	—	—	—	—
Vordere Hinterhauptsfurche	Verbind. mit d. 1. Schläfenfurche tief	I l	—	II l	II r
	seicht	—	—	—	—
	„ „ 2. „ tief	I l	I r	—	—
	seicht	—	—	—	—
	„ „ Praeoccipitalfurche .	—	—	—	—
	mit derselben indirect durch die 2. Schläfenfurche seicht . . .	—	—	II l	—
	mit derselben indirect durch die 2. Hinterhauptsfurche tief . . .	—	—	—	—
	seicht	—	—	—	—

Gehirn III.		Gehirn IV.		Gehirn V.		Gehirn VI.		Gehirn VII.		Gehirn VIII.	
l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r
III l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	III r	IV l	—	—	—	—	VI r	VII l	VII r	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	VIII r
—	—	—	IV r	V l	V r	—	—	VII l	—	—	—
III l	III r	IV l	—	—	—	VI l	—	—	VII r	—	—
—	—	—	—	V l	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	IV r	—	—	VI l	—	VII l	VII r	VIII l	VIII r
—	—	IV l	—	V l	—	—	—	VII l	—	VIII l	—
III l	III r	—	IV r	—	V r	VI l	VI r	—	VII r	—	—
—	—	—	—	—	—	VI l	VI r	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III l	—	—	—	V l	—	—	—	—	—	—	VIII r
—	—	—	—	—	V r	—	—	—	—	—	—
—	—	—	IV r	V l	—	VI l	—	—	—	—	
—	—	—	—	V l	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	VIII l	VIII r
—	III r	—	—	V l	V r	—	—	—	—	—	VIII r
III l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	IV l	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	V r	VI l	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	VIII l	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	VI l*)	—	VII l	—	VIII l	VIII r
—	—	—	—	V l	—	—	VI r	—	—	—	—
—	—	IV l	—	—	V r	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	V r	—	—	—	VII r	—	—
—	—	—	IV r	—	—	—	—	VII l	—	—	—
—	—	IV l	—	—	V r	—	—	—	VII r	—	—
—	—	—	IV r	—	—	—	VI r	—	—	—	—
III l	III r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*) Unvollständig.

I. Furchen.		Gehirn I. l	Gehirn I. r	Gehirn II. l	Gehirn II. r
Vord. Hinterhauptsfurche	mit der I. Schläfenfurche indirect durch die Parietalfurche seicht . . .	—	—	—	—
	mit der 3. Hinterhauptsfurche indirect durch die II. Schläfenfurche .	—	—	—	—
	mit der II. Schläfenfurche indirect durch die 1.	—	—	—	—
Praeoccipitalfurche	Verbind. mit der 1. Schläfenfurche tief	—	—	—	—
	nur seicht	—	—	—	—
	„ „ „ 2. Schläfenfurche . .	—	—	II l	—
	„ „ „ 3. Schläfenfurche . .	—	—	II l	II r
	„ „ „ vord. Hinterhaupts-F.	—	—	—	—
	„ „ „ 2. Hinterhauptsfurche	—	—	—	—
	„ „ „ 3. Hinterhauptsfurche	—	I r	—	—
	„ „ „ S. occipito-tempor. .	—	—	—	—
1. Hinterhauptsfurche	Verbindung mif der queren fehlt	—	—	—	—
	Verbind. mit d. vorderen Hinterhaupts-Furche	—	—	—	—
Quere Hinterhauptsfurche	Verbind. mit der 2. Hinterhauptsfurche	—	I r	—	—
	„ „ „ 3. „ „	—	—	—	—
2. Hinterhauptsfurche	Verbind. mit der 3. Hinterhauptsfurche	—	—	—	—
	„ „ „ 1. Schläfenfurche . .	—	—	—	II r
	„ „ „ 2. „ „	—	—	—	—
	„ „ „ 3. „ „	—	—	—	—
	„ „ „ vord. Hinterh.-Furche	—	—	II l	—
	und Praeoccipitalfurche	—	—	—	—
3. Hinterhauptsfurche	Verbindung mit der 3. Schläfenfurche	—	—	—	—
	fehlt	I l	—	—	—
S. occipito-temp.	Verbindung mit der 3. Schläfenfurche	—	—	II l	—
	„ „ „ Praeoccip.-Furche	—	—	—	—
	endet hinten in eine Querfurche	—	I r	—	—
1. Schläfenfurche	überbrückt.	—	I r	—	—
	Verbind. mit der 2. Schläfenfurche tief	—	—	—	—
	seicht	—	—	—	—
	„ „ „ vorder. Hinterhaupts-Furche tief	I l	—	II l	II r
	seicht	—	—	—	—
	„ „ „ Parietal-, Praeoccipital- und Hinterhaupts-Furche (vgl. oben.)				
	Verbind. mit der queren Hinterhaupts-Furche . .	—	—	—	—
	„ „ „ Sylvischen Spalte	—	—	—	—

Gehirn III.		Gehirn IV.		Gehirn V.		Gehirn VI.		Gehirn VII.		Gehirn VIII.	
l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r
—	—	—	—	V l	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	VII r	—	—
—	—	—	—	—	—	—	VI r	—	—	—	—
III l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	III r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III l	—	—	IV r	—	V r	—	VI r	—	—	—	—
III l	—	—	IV r	—	—	VI l	—	—	—	—	—
—	—	IV l	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	V l	—	—	—	VII l	—	—	—
III l (?)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	VI r *)	—	—	—	—
—	III r	IV l	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	III r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	V l	—	—	—	—	—	—	VIII r
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	VI l	VI r	VII l	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	VII l	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	VI r	—	—	VIII l	VIII r
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	V l	V r	VI l	VI r	—	—	VIII l	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III l	III r	IV l	IV r	V l	V r	—	—	VII l	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	VII l	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	VI r	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	VIII r
—	—	—	—	V l	—	—	VI r	—	—	—	—
—	—	IV l	—	—	V r	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*) Es liegt mithin die laterale Uebergangswindung zwischen Scheitel- u. Hinterhauptslappen in der Tiefe (Andeutung des lateralen Theiles der „Affenspalte").

I. Furchen.		Gehirn I. l	Gehirn I. r	Gehirn II. l	Gehirn II. r
2. Schläfenfurche	Verbindung mit der 1. Schläfenfurche (vgl. oben.)				
	" " " vorderen Hinterh.-F.	I l	I r	—	—
	" " " Praeoccipital-Furche	—	—	II l	—
	gut ausgebildet	—	—	—	—
3. Schläfenfurche	Verbindung mit der Praeoccipital, der 3. Hinterhauptsfurche sowie dem S. occipito-tempor. vergl. oben				
	1 mal überbrückt	—	—	II l	II r
Vordere Centralwindung	1 mal unterbrochen tief (0,5 1,0)	I l	—	—	—
	seicht	—	—	—	—
	2 mal tief unterbrochen	—	—	—	—
Obere Stirnwindung	Durch 1 ♀-Furche gut in 2 Züge getheilt	I l	—	—	—
	nur stellenweise	—	I r	—	—
Mittlere Stirnwindung	Deutlich in 2 Züge getheilt	—	—	—	—
	nur stellenweise	—	—	—	—
	in 3 Züge	—	—	—	II r
Untere Stirnwindung	2 Wurzeln, eine oberflächliche über die F. Sylvii einen 2. in letzterer selbst	—	I r	II l	II r
	2 tiefe Wurzeln, die untere in der F. Sylvii	—	—	—	—
	3 Wurzeln	—	—	—	—
Hintere Centralwindung	Unterbrochen tief	—	—	—	—
	seicht	—	—	—	—
	Unten in 2 Züge getheilt, von denen der vordere unterbrochen ist .	—	—	—	—
Obere Scheitellappen	Durch eine quere Furche in 2 Theile geschieden	I l	I r	—	II r
	Verbindung der Querfurche mit der Parietalfurche	I l	I r	—	—
	Verbindung der Querfurche mit der Subparietalfurche	—	—	—	—
Zwickel	An der Mantelkante scheidet ihn eine Furche von der oberen Hinterhauptswindung	I l	—	II l	II r
	Durch eine Sagittalspalte in 2 Theile geschieden	—	I r	—	—

Gehirn III.		Gehirn IV.		Gehirn V.		Gehirn VI.		Gehirn VII.		Gehirn VIII.	
l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III l	—	IV l	—	—	V r	—	VI r	—	—	VIII l	VIII r
III l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	V r	—	—	—	—	—	VIII r
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	IV l	—	—	V r	—	—	VII l	—	VIII l	—
—	—	—	—	V l	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	V r	—	—	—	—	—	—
—	III r	—	IV r	V l	—	—	—	VII l	VII r	—	—
III l	III r	—	—	—	—	VI l	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	V r	—	—	VII l	VII r	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	VI l	VI r	—	—	—	—
—	III r	—	—	—	V r	—	—	VII l	VII r	—	VIII r
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	VI l	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	VI r	—	—	VIII l	VIII r
—	—	—	—	V l	—	—	—	—	—	—	—
III l	III r	IV l	IV r	V l	V r	VI l	VI r	VII l	VII r	VIII l	VIII r
—	—	—	—	—	V r	—	—	VII l	—	—	—
III l	III r	—	—	—	—	VI l	—	—	—	VIII l	VIII r
III l	III r	—	IV r	V l	V r	—	—	VII l	VII r	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Resultate.

Die Resultate der vorstehenden Beschreibungen erlangen natürlich erst einen absoluten Werth durch den Vergleich mit gleichartigen Durchmusterungen an Gehirnen normaler Individuen. Leider sind derartige Untersuchungen bis jetzt nicht in hinreichender Ausdehnung vorgenommen worden. Das Material der anatomischen Institute ist dazu wenig geeignet. Es fehlen die Antecedentien der untersuchten Individuen fast immer. *Benedikt* weist übrigens nicht mit Unrecht darauf hin; dass nur allzusehr jenes Material sich gerade aus Individuen recrutirt, die im Leben Schiffbruch erlitten haben, denselben Individuen, die auch die Strafanstalten bevölkern. Eigene Control-Unternehmungen waren mir nicht möglich, würden auch kaum von entscheidendem Werth sein, soweit sie sich auf das Material der Würzburger anatomischen Anstalt gründen, da für letzteres die eben angeführten Momente ganz besonders in Betracht kommen. Jenes Material entstammt neben von Strafanstalten-Individuen, die im strengsten Sinne des Wortes verlassen standen, über welche daher auch Nachrichten kaum zu erlangen sind. Auch die in der Literatur vorhandenen Zahlenangaben über Variationen der Gehirnoberfläche glaubte ich nicht verwerthen zu sollen. *Krause*'s [1]) Angaben habe ich hie und da in der nachfolgenden Tabelle zum Vergleich herangezogen; jene von *Sernoff* [2]) beziehen sich auf Individuen einer anderen Raçe, so dass ein Vergleich, selbst wenn das Original mir nicht durch die Abfassung in russischer Sprache vorenthalten wäre, kaum zulässig sein durfte.

Und doch dürfte ein positives Resultat der obigen Untersuchungen bestehen; dass nämlich die beschriebenen Gehirne zum grossen Theil als abnorm zu bezeichnen sind, dass die gefundenen Anomalien, auch abgesehen von den pathologischen Befunden, als wesentliche Abweichungen vom normalen Typus erscheinen. In der vorstehenden Tabelle findet sich eine erhebliche Anzahl solcher Verschiedenheiten zusammengestellt; leider konnten hier nur die 8 zuerst beschriebenen Gehirne dem Vergleich unterzogen werden, da die Untersuchung der beiden anderen, am frischen Präparat, nicht mit gleicher Vollständigkeit durchgeführt werden konnte. Ueberblicken wir die Tabelle, so

---

1) Handbuch der Anatomie III p. 194.

2) Vgl. Jahresbericht der Anatomie von *Hofmann* und *Schwalbe* 1876.

finden wir, dass ein grosser Theil der gefundenen Unregelmässigkeiten mit den von *Benedikt* beschriebenen übereinstimmt. Es wird dies durch den Vergleich mit den in der Einleitung gegebenen Angaben *Benedikt*'s leicht hervortreten. Es zeigt sich aber weiter, dass andere Befunde in einem grossen Gegensatze zu jenen des genannten Autors stehen, insofern sie eher eine Trennung der Furchen durch Ueberbrückungen als eine erweiterte Verbindungsfähigkeit nachweisen. Wir stimmen mit *Benedikt* theilweise überein, wenn derselbe behauptet, das Gehirn des Verbrechers sei atypisch; wir müssen diesen Consens einschränken, sofern nicht alle Verbrecher-Gehirne morphologische Anomalieen zeigen Eine Grenze ist offenbar schwer zu ziehen; ein Normal-Gehirn existirt nicht. Unsere Präparate sind in sehr ungleichem Grade abnorm; die vergleichende Untersuchung würde vielleicht ein oder das andere noch in die Grenzen der Norm einfügen. Wir stimmen mit *Benedikt* hingegen nicht überein, wenn er von einem confluirenden Typus spricht; wir vermögen aus unseren Beschreibungen einen gemeinsamen „Typus“ der Verbrecher-Gehirne nicht zu erkennen. Wir sind endlich nicht überzeugt, dass eine Herleitung der geschilderten Unregelmässigkeiten auf atavistischem Wege gestattet sei. Diese Frage wird in einer auf ein weiter ausgedehntes Material gestützten Abhandlung von Herrn Dr. *Flesch* ihre Besprechung finden.

Zum Schlusse fühle ich mich verpflichtet, Herrn Privatdocenten Dr. *Flesch* sowohl für die gütige Ueberlassung des Materials als für die freundliche Anleitung bei Abfassung dieser Arbeit den geziemenden Dank auszusprechen.

Erklärung der Bezeichnungen der Furchen und Windungen in den Abbildungen Tafel I u. II.

Die Abbildungen sind geometrische Projectionen nach *Lucae*, welche mittelst eines Netzes auf die halbe Naturgrösse reducirt sind Nach dem Vorschlage von *Jensen*[1]) sind die Tiefen der Furchen in der Weise in der Zeichnung wiedergegeben, dass für je 5 mm Tiefe eine Linie geführt ist, der Art dass z. B. 5 Linien einer Tiefe von ca. 25 mm entsprechen. Die Vervielfältigung der von Herrn Rabus, Zeichner der anatomischen Anstalt in Würzburg, angefertigten Zeichnungen ist auf autographischem Wege erfolgt, so dass eine absolute Uebereinstimmung zwischen der ursprünglichen Zeichnung und dem Abdruck erzielt ist; wenn auch die Feinheit der Linien hinter der durch Lithographie erzielten zurücksteht. — Die Bezeichnungen sind für sämmtliche Figuren gültig. Die Reihenfolge derselben entspricht im ganzen der in den Beschreibungen der einzelnen Gehirne eingehaltenen.

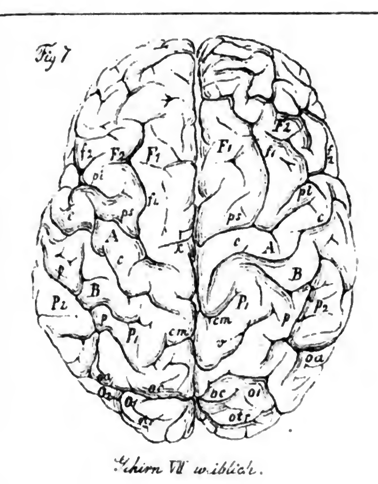
Zeichen	Deutsche Bezeichnung	*Ecker*	*Schwalbe*
F	Stirnlappen	L. frontalis	L. frontalis
s	Sylvische Spalte	Fiss. Sylvii	Fiss. Sylvii
c	Centralfurche	S. centralis	S. centralis
f 1	Obere Stirnfurche	S. front. sup.	S. front. sup.
ps	Obere Praecentralfurche	S. praecentr. sup.	—
f 2	Untere Stirnfurche	S. front. inf.	S. front. inf.
pi	Untere Praecentralfurche	S. praecentr. inf.	S. praecentralis
f 3	Orbitalfurche	S. orbitalis	S. orbitalis
f 4	Riechfurche	S. olfactorius	S. olfactorius
cm	Balkenfurche	S. calloso-marg.	S. calloso-marg.
parc.	Paracentralfurche	S. paracentralis	—
A	Vordere Centralwindung	G. central. ant.	G. central. ant.
F 1	Obere (1) Stirnwindung	G. front. sup.	G. front. sup.
F 2	Mittlere (2) Stirnwindung	G. front. med.	G. front. med.
F 3	Untere (3) Stirnwindung	G. front. inf.	G. front. inf.
P	Scheitellappen	L. parietalis	L. parietalis
p	Scheitelfurche	S. parietalis	S. interparietalis
sp	Subparietalfurche	S. subparietalis	—
B	Hintere Centralwindung	G. centr. post.	G. centr. post.
P 1	Oberes Scheitelläppchen	G. pariet. sup.	Lobulus par. sup.
	Obere Scheitelwindung	G. pariet. sup.	Lobulus par. sup.
	Vorzwickel	Praecuneus	Praecuneus
P 2	Unteres Scheitelläppchen	G. pariet. inf.	Lobulus par. inf.
		G. supramarg.	Lobulus supramarg.
		G. angularis	G. angularis

[1]) Archiv für Psychiatrie V. Bd. 1875 p. 596.

Zeichen	Deutsche Bezeichnung	*Ecker*	*Schwalbe*
O	Hinterhauptslappen	L. occipitalis	L. occipitalis
ca		Fiss. calcarina	Fiss. calcarina
oc	Hinterhauptsspalte	Fiss. parieto-occip.	Fiss. occipitalis
oa	Vord. Hinterhauptsfurche	—	S. occip. ant.
po			S. praeoccipit.
o 1	Ob. (1) Hinterhauptsfurche	S occip. sup.	S. occip. long. sup.
o 2	Mittlere (2) Hinterhauptsf.	S. occip. inf.	S. occip. long. med.
o 3	Unt. (2) Hinterhauptsfurche	—	S. occip. long. inf.
otr	Quere Hinterhauptsfurche	S. occip. transv.	S. occip. transv.
ot	Innere untere Längsfurche	S. occip.-temp. inf.	S. occip.-temp.
Cu	Zwickel	Cuneus	Cuneus
O 1	Obere (1) Hinterhaupts-windung	{G. occip. I. {G. parieto-occ. medial.	G. occip. subp. (I) G. Cuneus
O 2	Mittlere (2) Hinterhaupts-windung	{G. occip. II. {G. parieto-occ. lateral.	G. occip. med. (II)
O 3	Untere (3) Hinterhaupts-windung	{G. occip. III z. Th. {s. G. temporo-occip.	G. occip. inf. (III)
OT		G. occipito temp. lat.	G. occip.-temp.
O 4	Zungenläppchen	G. occipito-temp medial.	G. lingualis
T	Schläfenlappen	L. temporalis	L. temporalis
t 1	Obere (1) Schläfenfurche	S. temp. sup.	S. temp. sup. (I)
t 2	Mittlere (2) Schläfenfurche	S. temp. med.	S. temp. med. (II)
t 3	Untere (3) Schläfenfurche	S. temp. inf.	S. temp. inf. (III)
ot	Innere untere Längsfurche Schläfen-Hinterh.-F.	S. occipito temp.-inf.	S. occip.-temp.
T 1	Obere (1) Schläfenwindung	G. temp. sup s. inframarginalis	G. temp. sup. (I)
T 2	Mittlere (2) Schläfenwind.	G. temp. med.	G. temp. med. (II)
T 3	Untere (3) Schläfenwindg.	G. temp. inf.	G. temp. inf. (III)
OT		G. occip. temp. lat.	G. occip.-temp.
	Quere Schläfenwindungen	—	G. temp. transv.
	Sichellappen	—	L. falciformis
Gf	Bogenwulst	G. fornicatus	G. fornicatus
	1) Zwingenwulst	—	G. cinguli
	2) Isthmus des Bogens	—	Isthmus G. forn.
	3) Hippocampuswindung	G. Hippocamp.	G. Hippoc.

φ Längsfurche in der I. Stirnwindung. *(Benedikt.)*
χ Querfurche in der Wurzel der I. Stirnwindung.

Fig. 7



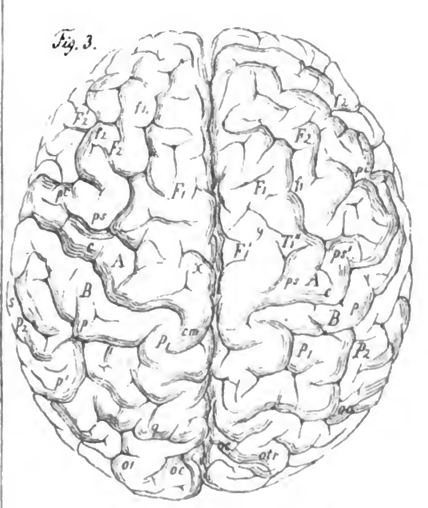
Gehirn VII weiblich.

Fig. 1.



Gehirn

Fig. 3.



Gehirn III männlich b

Fig. 2

Gehirn I weib

ad nat.



weiblich a

Fig 5

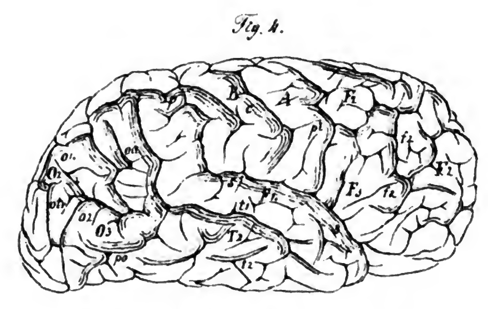


Gehirn V weiblich.



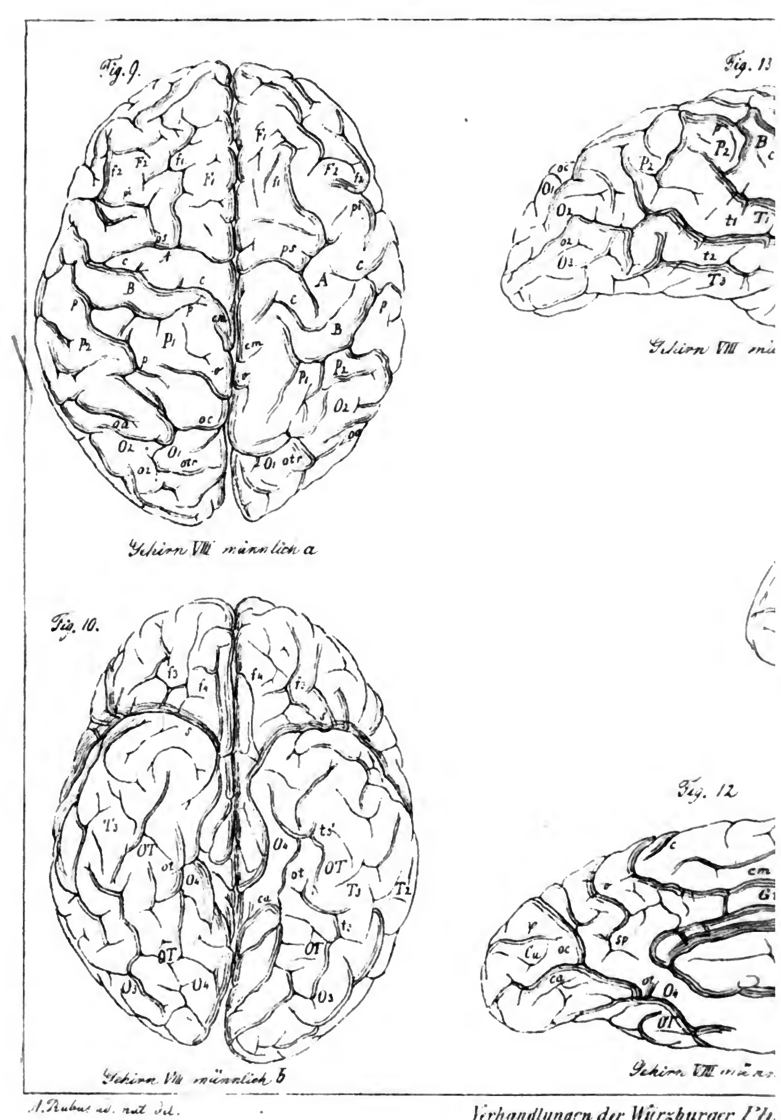
b.

Fig. 4.



Gehirn M männlich a

Druck v. J. A. Hofmann



Gehirn VIII männlich a

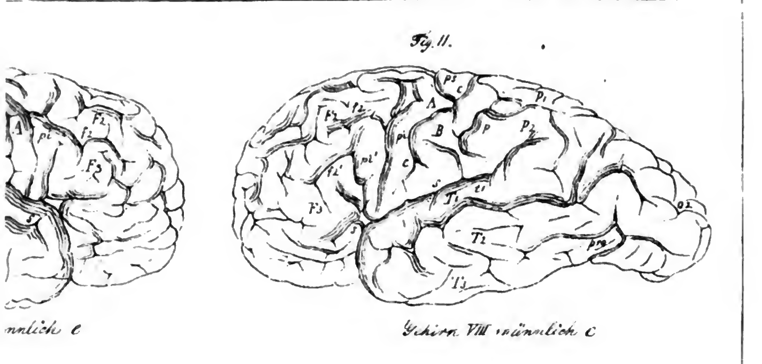
Gehirn VIII mä

Gehirn VII männlich b

Gehirn VIII män

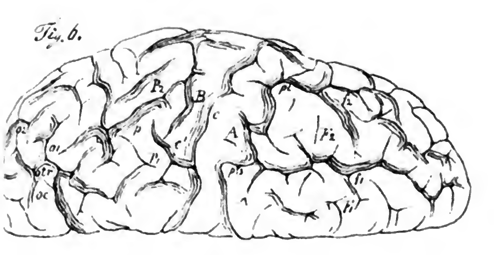
A. Rubas ad. nat. del.

Fig. 11.



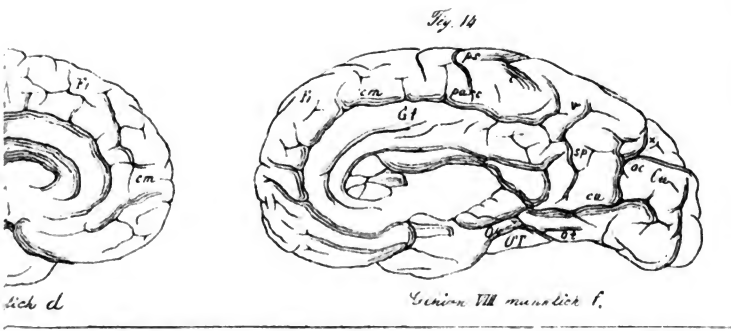
Gehirn VIII männlich c

Fig. 6.



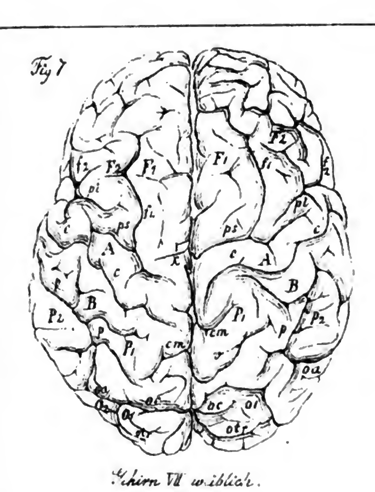
Gehirn VI männlich

Fig. 14



Gehirn VIII männlich f.

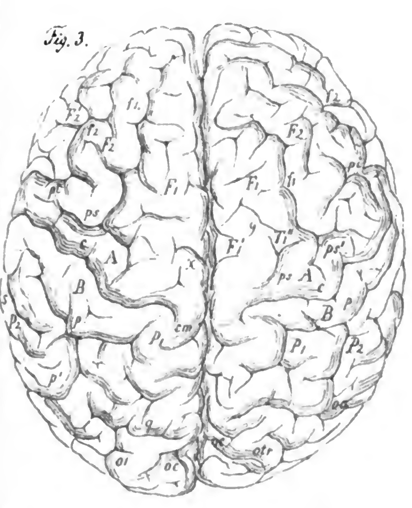
Druck v. J. A. Hofmann.



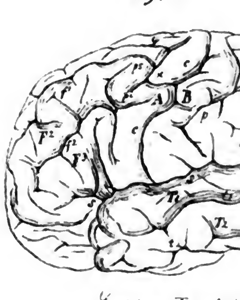
Gehirn VII weiblich.



Gehirn



Gehirn III männlich b



Gehirn I weibli

A. Kubus del. ad. nat.



I weiblich a

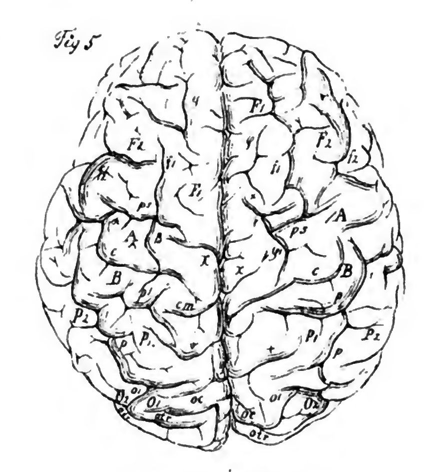


Fig 5

Gehirn V weiblich.



...ne b.

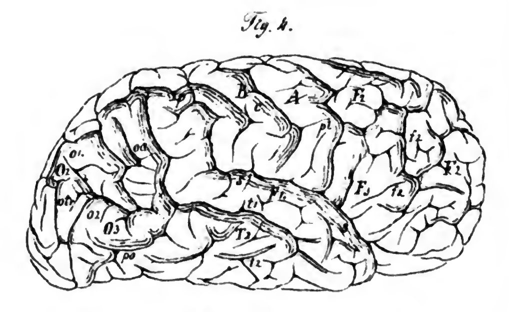
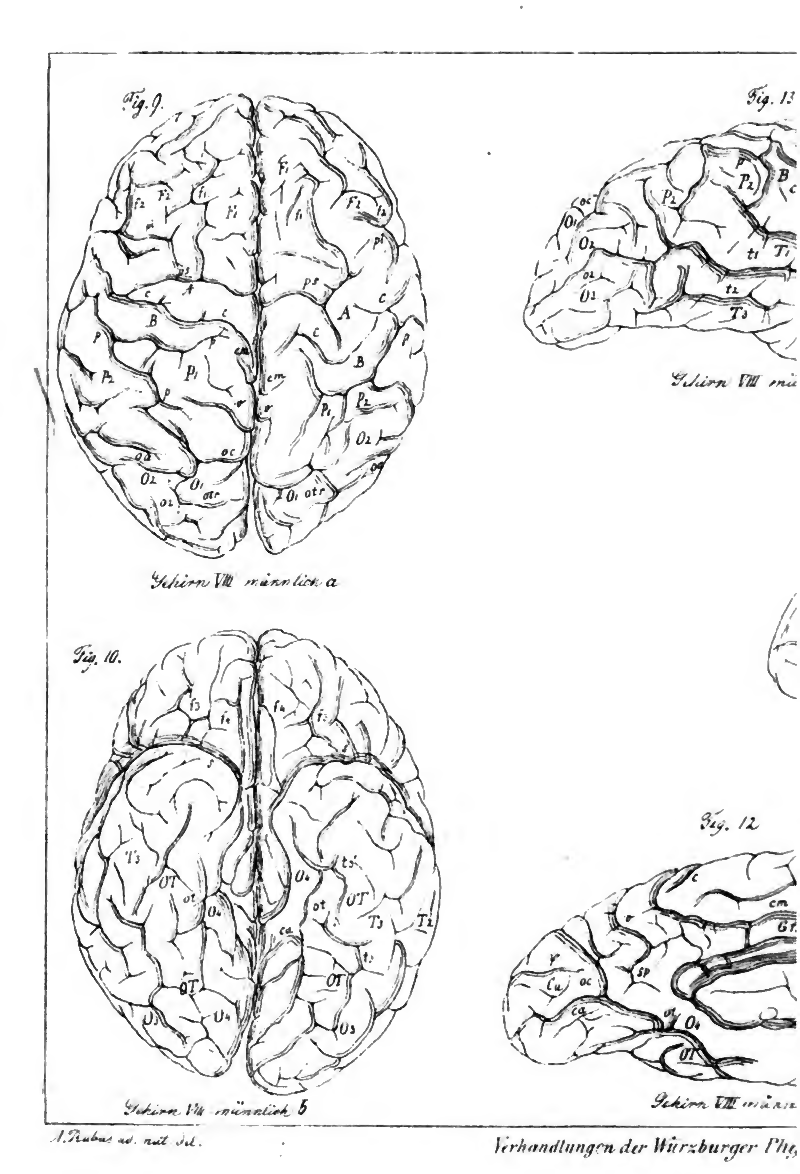
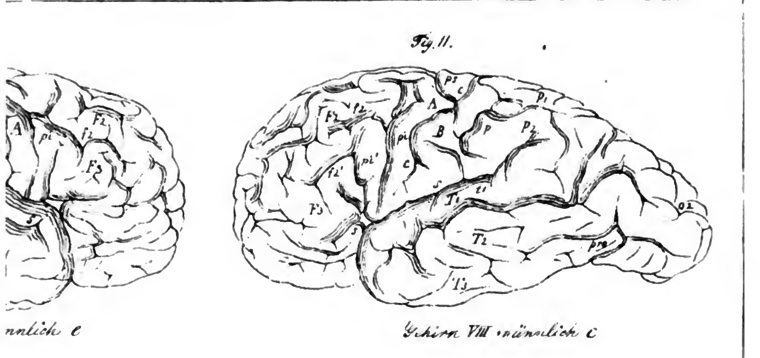


Fig. 4.

Gehirn M männlich a

Druck v. J. A. Hofmann


Fig. 9.
Gehirn VIII männlich a
Fig. 10.
Gehirn VIII männlich b
Fig. 13
Gehirn VIII mä
Fig. 12
Gehirn VIII männ
A. Rabus ad. nat. del.
Verhandlungen der Würzburger Phy

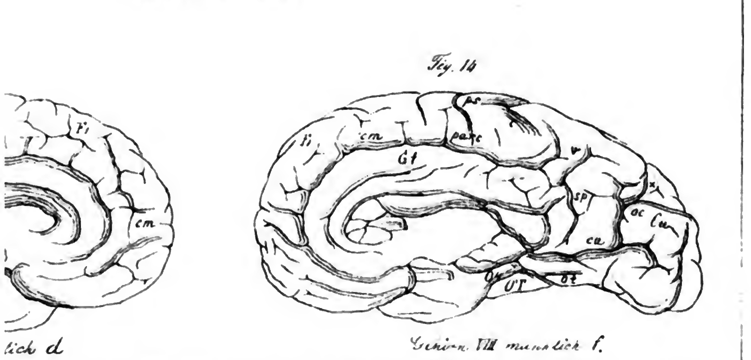


nnlich e

Gehirn VIII männlich c



Gehirn VI männlich



lich d

Gehirn VIII männlich f.

Druck v. J. A. Hofmann.

